¿CÓMO HABLA DIOS?

LA EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LA FE

Francis S. Collins

Ariel

Índice

INTRODUCCIÓN

Un cálido día de verano, apenas seis meses después de que empezara el nuevo milenio, la humanidad cruzó un puente hacia una nueva era trascendental. Un anuncio transmitido por todo el mundo, destacado en casi todos los periódicos importantes, pregonaba a los cuatro vientos que se había creado el primer borrador del genoma humano, nuestro propio libro de instrucciones.

El genoma humano consiste en todo el ADN de nuestra especie, el código hereditario de la vida. Este texto recién revelado tenía una longitud de tres mil millones de letras, y estaba escrito en un extraño y criptográfico código de cuatro letras. Tal es la sorprendente complejidad de la información contenida dentro de cada célula del cuerpo humano que la lectura de ese código a una velocidad de una letra por segundo llevaría treinta y un años, aun leyendo de día y de noche. Si se imprimieran todas esas letras a tamaño normal, en papel de carta normal, y se encuadernara todo, resultaría en una torre de la altura del monumento a Washington. Por primera vez en esa mañana de verano, este extraordinario guión, con todas las instrucciones para construir un ser humano, quedó a disposición de todo el mundo.

Como líder del Proyecto Internacional Genoma Humano, en el que habíamos trabajado arduamente durante más de una década para revelar la secuencia del ADN, yo estaba de pie al lado del presidente Bill Clinton en la Sala Este de la Casa Blanca, junto con Craig Venter, líder de una empresa del sector privado con la que competíamos. El primer ministro Tony Blair estaba conectado a la presentación vía satélite, y se producían celebraciones simultáneas en muchas partes del mundo.

El discurso de Clinton empezó comparando este mapa de la secuencia humana con el mapa que Meriwether Lewis extendió ante el presidente Thomas Jefferson en esa misma sala casi doscientos años antes. Clinton dijo: «Sin duda, éste es el mapa más importante, el mapa más maravilloso jamás producido por la humanidad». Pero la parte del discurso que más atrajo la atención del público saltó de la perspectiva científica a la espiritual. «Hoy —dijo— estamos aprendiendo el lenguaje con el que Dios creó la vida. Estamos llenándonos aún más de asombro por la complejidad, la belleza y la maravilla del más divino y sagrado regalo de Dios.»

¿Me sentí yo, un científico rigurosamente capacitado, desconcertado ante una referencia tan ostensiblemente religiosa hecha por el líder del mundo libre en un momento como éste? ¿Me sentí tentado de fruncir el ceño o de mirar avergonzado hacia el suelo? No, para nada. Yo había trabajado de cerca con el escritor de los discursos del presidente en los frenéticos días anteriores al anuncio, y había refrendado totalmente la inclusión de ese párrafo. Cuando me llegó el momento de agregar algunas palabras, hice eco de ese sentimiento: «Es un día feliz para el mundo. Me llena de humildad, de sobrecogimiento, el darme cuenta de que hemos echado el primer vistazo a nuestro propio libro de instrucciones, que previamente sólo Dios conocía».

¿Qué es lo que estaba pasando allí? ¿Por qué un presidente y un científico, encargados de anunciar un hito en la biología y la medicina, se sentían impulsados a invocar una conexión con Dios? ¿Acaso no son antitéticas la concepción científica y la espiritual del mundo? ¿O, al menos, no deberían tratar de evitar aparecer juntas en la Sala Este? ¿Cuáles eran las razones para invocar a Dios en estos dos discursos? ¿Se trataba de poesía? ¿De hipocresía? ¿Un cínico intento de obtener el favor de los creyentes, o de desarmar a aquellos que pudieran criticar el estudio del genoma humano por intentar reducir la humanidad a una maquinaria? No, no para mí. Muy al contrario, para mí, la experiencia de secuenciar el genoma humano, y de revelar el más notable de todos los textos, era a la vez un asombroso logro científico y una ocasión para orar.

Muchos se sentirán desconcertados por estos sentimientos al asumir que un científico riguroso no puede ser a la vez un creyente serio en un Dios trascendente. Este libro intenta disipar ese concepto, argumentando que la creencia en Dios puede ser una elección enteramente racional, y que los principios de la fe son, de hecho, complementarios a los principios de la ciencia.

Muchas personas en estos tiempos modernos asumen que la síntesis potencial de la concepción científica y la espiritual del mundo es algo imposible, casi como intentar juntar los dos polos de un imán en un mismo sitio. Sin embargo, a pesar de esta impresión, muchos norteamericanos parecen interesados en incorporar la validez de estas dos concepciones en su vida diaria. Encuestas recientes confirman que el 93 por ciento de los norteamericanos profesan alguna forma de creencia en Dios; sin embargo, la mayoría de ellos también conduce coches, consume electricidad y presta atención a los informes meteorológicos, dando aparentemente por sentado que, en general, se puede confiar en la ciencia que subyace a estos fenómenos.

¿Y qué hay de la creencia espiritual entre los científicos? Esto es mucho más frecuente de lo que muchos imaginan. En 1961 se preguntó a biólogos,

físicos y matemáticos, en una investigación, si ellos creían en un Dios que se comunicara activamente con la humanidad y a quien uno pudiera rezar con la expectativa de recibir una respuesta. Cerca del 40 por ciento respondió afirmativamente. En 1997, el mismo estudio se repitió exactamente, y para sorpresa de los investigadores, el porcentaje permaneció casi idéntico.

¿Significa esto que quizá la «batalla» entre la ciencia y la religión no está tan polarizada como parece? Desafortunadamente, la evidencia de armonía potencial con frecuencia se ve eclipsada por los estruendosos pronunciamientos de aquellos que ocupan los polos del debate. Definitivamente se tiran bombas desde ambos lados. Por ejemplo, desacreditando esencialmente las creencias espirituales del 40 por ciento de sus colegas como pamplinas sentimentales, el prominente evolucionista Richard Dawkins emerge como el portavoz principal del punto de vista de que una creencia en la evolución exige el ateísmo. Ésta es una de sus muchas exorbitantes declaraciones: «La fe es una gran evasión, una gran excusa para evadir la necesidad de pensar y evaluar la evidencia. La fe es creer a pesar de la falta de evidencia, o quizá debido a la falta de ella… La fe, siendo una creencia que no se basa en la evidencia, es el principal vicio de cualquier religión».[1]

Por otro lado, ciertos fundamentalistas religiosos atacan a la ciencia como peligrosa e indigna de confianza, y apuntan hacia una interpretación literal de los textos sagrados como el único medio de confianza para discernir la verdad científica. Entre esta comunidad destacan los comentarios de Henry Morris, un líder del movimiento creacionista: «La mentira de la evolución abarca y domina el pensamiento moderno en todos los campos. Siendo ése el caso, inevitablemente se deduce que el pensamiento evolucionista es básicamente responsable de los letalmente ominosos sucesos políticos, y de la caótica moral y desintegración social que se han estado acelerando en todas partes… Cuando la ciencia y la Biblia difieren, la ciencia, obviamente, ha malinterpretado sus datos».[2]

Esta creciente cacofonía de voces antagonistas deja confundidos y descorazonados a muchos observadores sinceros. Las personas razonables concluyen que se ven forzadas a elegir entre estos dos desagradables extremos, ninguno de los cuales ofrece mucho consuelo. Desilusionados por la estridencia de ambas perspectivas, muchos eligen rechazar tanto la confiabilidad de las conclusiones científicas como el valor de la religión organizada, y se deslizan hacia varias formas de pensamiento anticientífico, espiritualidad superficial o simple apatía. Otros deciden aceptar el valor tanto de la ciencia como del espíritu, pero separan las partes espiritual y material de su existencia para evitar

cualquier incomodidad entre los aparentes conflictos. En esta línea, el biólogo Stephen Jay Gould proponía que la ciencia y la fe deberían ocupar «magisterios que no se solaparan» y que estuvieran separados. Pero esto también es potencialmente insatisfactorio. Inspira conflicto interno, y priva a la gente de la oportunidad de abrazar ya sea la ciencia o el espíritu de una manera totalmente plena.

Ésta es la pregunta central de este libro: en esta era moderna, de cosmología, evolución y genoma humano, ¿existe aún la posibilidad de encontrar una armonía ricamente satisfactoria entre las concepciones científica y espiritual del mundo? Yo respondo con un sonoro: *¡sí!* En mi opinión, no existe ningún conflicto entre ser un científico riguroso y una persona que cree en un Dios que tiene un interés personal en cada uno de nosotros. El dominio de la ciencia es explorar la naturaleza. El dominio de Dios es el mundo espiritual, un reino que no se puede explorar con las herramientas y el lenguaje de la ciencia. Se debe examinar con el corazón, la mente y el alma —y la mente debe encontrar un modo de abrazar ambos reinos.

Argumentaré que estas perspectivas no sólo pueden coexistir dentro de una persona, sino que además pueden hacerlo de modo que enriquezcan e iluminen la experiencia humana. La ciencia es el único modo confiable de entender el mundo natural, y sus herramientas, cuando se usan adecuadamente, pueden generar profundas revelaciones en la existencia material. Pero la ciencia no tiene la capacidad de responder preguntas tales como «¿por qué el universo llegó a existir?», «¿cuál es el significado de la vida humana?», «¿qué sucede después de la muerte?». Una de las motivaciones más fuertes de la humanidad es buscar respuestas a preguntas profundas, y necesitamos reunir el poder de ambas perspectivas, la científica y la espiritual, para fortalecer el entendimiento tanto de lo que se ve como de lo que no se ve. La meta de este libro es explorar un camino hacia una sobria e intelectualmente honesta integración de estas concepciones.

La consideración de tan importantes asuntos puede ser inquietante. Ya sea que le demos un nombre o no, todos hemos llegado a una cierta concepción del mundo. Nos ayuda a encontrarle sentido al mundo que nos rodea, nos proporciona un marco de trabajo ético, y guía nuestras decisiones sobre el futuro. Cualquier persona que juguetee con su concepción del mundo no debe hacerlo a la ligera. Un libro que proponga desafiar algo tan fundamental puede inspirar más inquietud que consuelo. Pero nosotros los humanos parecemos poseer un arraigado anhelo por encontrar la verdad, a pesar de que ese anhelo quede fácilmente sofocado con los detalles mundanos de la vida diaria. Esas distracciones se combinan con un deseo de evitar considerar nuestra propia

mortalidad, de modo que fácilmente pueden pasar días, semanas, meses o incluso años sin que se dé una seria consideración a las preguntas eternas de la existencia humana. Este libro es sólo un pequeño antídoto a esa circunstancia, y quizá proporcione una oportunidad para la autorreflexión y un deseo de mirar más a fondo.

Primero debo explicar cómo un científico que estudia genética llegó a creer en un Dios que no está limitado por el tiempo y el espacio, y que tiene un interés personal en los seres humanos. Algunos asumirán que esto se debe a una educación rigurosamente religiosa, profundamente inculcada por la familia y la cultura, y por lo tanto inevitable más tarde en la vida. Pero ésa no es realmente mi historia.

PARTE I

El abismo entre la ciencia y la fe

CAPÍTULO I

Del ateísmo a la fe

El inicio de mi vida fue poco convencional por muchas razones, pero como hijo de librepensadores, mi educación fue bastante convencional y moderna en su actitud hacia la fe: sencillamente, no era muy importante.

Fui educado en una granja en el Valle de Shenandoah, Virginia, Estados Unidos. En la granja no había agua corriente ni muchas otras comodidades. Sin embargo, estas carencias quedaban más que compensadas por la estimulante mezcla de experiencias y oportunidades disponibles para mí en el notable cultivo de ideas creado por mis padres.

Se habían conocido en la Universidad de Yale en 1931, y aportaron sus habilidades para la organización comunitaria y el amor a la música a la comunidad experimental de Arthurdale, Virginia Occidental, en donde trabajaron con Eleanor Roosevelt en un intento de revitalizar la oprimida comunidad minera en lo más hondo de la Gran Depresión.

Pero otros consejeros de la Administración Roosevelt tenían ideas diferentes y los fondos pronto se agotaron. La desintegración final de la comunidad Arthurdale debido a murmuraciones políticas en Washington hizo que mis padres sintieran desconfianza hacia el gobierno durante el resto de su vida. Se cambiaron a la vida académica en el Instituto Elon de Burlington, Carolina del Norte. Allí, ante la belleza agreste de la cultura folclórica del sur rural, mi padre se convirtió en coleccionista de canciones folclóricas, y viajaba entre las colinas y los valles tratando de convencer a los reticentes habitantes para que cantaran en su grabadora *Presto*. Esas grabaciones, junto con el conjunto aún más grande acumulado por Alan Lomax, constituyen una gran parte de la colección de canciones folclóricas de América de la Biblioteca del Congreso.

Cuando llegó la Segunda Guerra Mundial, tales empresas musicales se vieron forzadas a ocupar un segundo lugar ante los asuntos más importantes de defensa nacional, y mi padre fue a trabajar en la construcción de bombarderos para la guerra. Finalmente terminó como supervisor en una fábrica de aeronaves en Long Island.

Al final de la guerra, mis padres concluyeron que la vida altamente estresante de las empresas no era para ellos. Adelantados a su tiempo, hicieron en los cuarenta lo que se haría en los sesenta: se fueron al Valle de Shenandoah en Virginia, compraron una granja de noventa y cinco acres, y se establecieron tratando de crear un sencillo estilo de vida agrícola sin usar maquinaria. Al descubrir que con eso no podían alimentar a sus dos hijos adolescentes (pronto llegaríamos otro hermano y yo), mi padre aceptó un empleo enseñando teatro en el colegio local para mujeres. Reclutó actores en el pueblo y esos estudiantes universitarios, junto con los comerciantes locales, descubrieron que la producción de obras era algo muy divertido. Ante la amenaza de una larga y aburrida temporada, mis padres fundaron un teatro de verano en un bosque de robles cerca de nuestra granja. *The Oak Grove Theater* continúa funcionando de forma ininterrumpida y deliciosa, cincuenta años más tarde.

Nací en esta feliz mezcla de belleza pastoral, duro trabajo de granja, teatro de verano y música, y me desarrollé muy bien allí. Siendo el menor de cuatro hijos, no me podía meter ya en muchos problemas que no fueran conocidos de mis padres. Crecí con la sensación general de que cada uno tenía que ser responsable de su propia conducta y decisiones, ya que nadie iba a llegar para sacarte las castañas del fuego.

Como sucedió con mis hermanos mayores, fui educado en casa por mi madre, una maestra con muchísimo talento. Esos primeros años me confirieron el inapreciable regalo de disfrutar al aprender. Si bien mi madre no tenía un programa de clases organizado o un plan de estudios, ella era increíblemente perceptiva para identificar los temas que intrigarían a una mente joven, y los perseguía con gran intensidad hasta un punto natural de culminación y luego cambiaba a algo nuevo e igualmente interesante. Aprender no era algo que se hiciera por obligación, sino porque era fascinante.

La fe no fue una parte importante de mi infancia. Yo era vagamente consciente del concepto de Dios, pero mis interacciones con Él se limitaban a los ocasionales momentos infantiles de negociación por algo que yo realmente deseaba que Él hiciera por mí. Por ejemplo, recuerdo haber hecho un contrato con Dios (cuando yo tenía como nueve años) por el que si Él evitaba la cancelación por lluvia de la función de teatro y la fiesta musical de un sábado por la noche que me tenían especialmente excitado, le prometía que nunca fumaría cigarrillos. Naturalmente, la lluvia fue contenida y yo nunca adopté el hábito. Anteriormente, cuando tenía cinco años, mis padres decidieron enviarme a mí y a uno de mis hermanos a formar parte del coro de niños de la iglesia episcopal del pueblo. Dejaron muy claro que sería una manera estupenda de aprender música, pero que la parte teológica no tenía que ser tomada muy en

serio. Yo seguí esas instrucciones, aprendí las glorias de la armonía y el contrapunto, pero dejé que los conceptos teológicos que se predicaban desde el púlpito me atravesaran sin dejar ninguna huella perceptible.

Cuando tenía diez años, nos mudamos al pueblo para estar con mi abuela enferma y nos inscribimos en la escuela pública. A los catorce, mis ojos se abrieron a los poderosos y excitantes métodos de la ciencia. Inspirado por un carismático profesor de química que podía escribir la misma información en el pizarrón con las dos manos simultáneamente, descubrí, por primera vez, la intensa satisfacción de la naturaleza ordenada del universo. El hecho de que toda la materia estuviera constituida por átomos y moléculas que obedecían principios matemáticos, fue una revelación inesperada, y la capacidad de usar las herramientas de la ciencia para descubrir nuevas cosas sobre la naturaleza me cautivó de inmediato como algo de lo que yo quería formar parte. Con el entusiasmo de un nuevo converso, decidí que mi meta en la vida sería convertirme en químico. Sin importar que no supiera relativamente nada de las otras ciencias, este primer amor pareció cambiar mi vida.

En contraste, mis encuentros con la biología me dejaron completamente frío. Al menos como lo percibió mi mente adolescente, los fundamentos de la biología tenían más que ver con memorizar hechos mecánicos que con elucidar principios. Realmente no me interesaba memorizar las partes del cangrejo, ni tratar de entender la diferencia entre tipo, clase y orden. La abrumadora complejidad de la vida me llevó a la conclusión de que la biología era más bien como la filosofía existencialista: simplemente, no tenía ningún sentido. Para mi naciente mente reduccionista, no había ni con mucho suficiente lógica para hacerla atractiva. A los dieciséis años me fui a la Universidad de Virginia, decidido a graduarme en química y hacer una carrera en ciencias. Como la mayoría de los recién ingresados en la universidad, encontré ese nuevo ambiente estimulante, con miles de ideas que rebotaban en las paredes del aula y en los dormitorios, muy entradas las noches. Algunas de esas cuestiones siempre volvían a la existencia de Dios. En mi primera adolescencia tuve momentos ocasionales en que sentí un anhelo por algo exterior a mí, a menudo asociado con la belleza de la naturaleza o una experiencia musical particularmente profunda. Sin embargo, mi sentido de la espiritualidad estaba muy subdesarrollado y cualquiera de los agresivos ateos que uno encuentra casi siempre en todos los dormitorios universitarios lo cuestionaba fácilmente. A los pocos meses de iniciada mi carrera universitaria, quedé convencido de que si bien muchas tradiciones religiosas habían inspirado interesantes aportaciones a la cultura y las artes, no tenían ninguna verdad fundamental.

Aunque no conocía el término en ese momento, me convertí en agnóstico, término acuñado en el siglo XIX por el científico T. H. Huxley para indicar a alguien que sencillamente no sabe si Dios existe o no. Hay toda clase de agnósticos, algunos llegan a esta posición tras un intenso análisis de la evidencia, pero para muchos otros es simplemente una postura cómoda para evitar considerar los argumentos que los incomodan de ambos bandos. Definitivamente, yo estaba en la segunda categoría. De hecho, mi afirmación de «no lo sé» iba más por el sentido de «no quiero saber». Como un joven que crecía en un mundo lleno de tentaciones, era conveniente ignorar la necesidad de ser responsable ante cualquier autoridad espiritual más alta. Practicaba un patrón de pensamiento y de conducta que el notable estudioso y escritor C. S. Lewis [*] llamaba «ceguera deliberada».

Después de graduarme inicié un doctorado en fisicoquímica en Yale, buscando la elegancia matemática que me había atraído inicialmente a esta rama de la ciencia. Mi vida intelectual estaba sumergida en la mecánica cuántica y las ecuaciones diferenciales de segundo orden, y mis héroes eran los gigantes de la física: Albert Einstein, Niels Bohr, Werner Heisenberg y Paul Dirac. Gradualmente me convencí de que todo en el universo se podía explicar con ecuaciones y principios de física. Cuando leí la biografía de Albert Einstein y descubrí que no creía en Yahvé, el Dios del pueblo judío, a pesar de su fuerte postura sionista después de la Segunda Guerra Mundial, reforcé mi conclusión de que ningún científico pensante podía sostener seriamente la posibilidad de la existencia de Dios sin cometer alguna clase de suicidio intelectual.

Así que gradualmente pasé del agnosticismo al ateísmo. Me sentía muy cómodo al desafiar las creencias espirituales de cualquiera que las mencionara en mi presencia, y descartaba tales perspectivas como sentimentalismo y superstición pasados de moda.

A los dos años de empezado mi doctorado, mi estrechamente estructurado plan de vida empezó a desmoronarse. A pesar de los placeres diarios de realizar la investigación para mi disertación sobre mecánica cuántica, empecé a dudar de que eso fuera un camino que pudiera sostener mi vida. Parecía que la mayoría de los avances más importantes en la teoría cuántica habían ocurrido cincuenta años antes, y lo más probable era que pasara el resto de mi carrera aplicando sucesivas simplificaciones y aproximaciones a ecuaciones elegantes pero sin solución para hacerlas un poco más manejables. Parecía que mi camino me llevaría inexorablemente a una vida como profesor, impartiendo una serie interminable de clases en termodinámica y mecánica estadística, presentada a generación tras generación de estudiantes universitarios que estarían aburridos o aterrados con tales materias.

Casi al mismo tiempo, en un esfuerzo por ampliar mis horizontes, me inscribí en un curso de bioquímica, y finalmente indagué en las ciencias de la vida que tanto había evitado hasta ahora. El curso fue nada menos que asombroso. Los principios del ADN, el ARN, y las proteínas, que hasta entonces desconocía, me fueron presentados en toda su satisfactoria gloria digital. La capacidad de aplicar principios intelectualmente rigurosos para entender la biología, algo que yo había imaginado imposible, se manifestaba con la revelación del código genético. Con el surgimiento de nuevos métodos para juntar diferentes fragmentos del ADN a voluntad (recombinación de ADN), la posibilidad de aplicar todo este conocimiento para el beneficio de la humanidad parecía muy real. Yo estaba maravillado. Después de todo, la biología tenía elegancia matemática. La vida tenía sentido.

Al mismo tiempo, ahora con sólo veintidós años pero casado y con una brillante e inquisitiva hija, me estaba volviendo más sociable. Cuando era más joven con frecuencia prefería estar solo. Ahora, la interacción humana y un deseo de contribuir algo a la humanidad me parecían lo más importante. Al juntar todas estas revelaciones, cuestioné todas mis elecciones pasadas, incluso si en realidad tenía madera para ser científico y realizar investigaciones independientes. Estaba por concluir mi doctorado y después de muchas reflexiones, solicité la admisión en la escuela de medicina. Con un discurso cuidadosamente estudiado, intenté convencer al comité de admisión de que este giro en los acontecimientos era en realidad el curso natural en la formación de uno de los futuros doctores de nuestra nación. Interiormente no estaba tan seguro. Después de todo, ¿no era yo el muchacho que odiaba la biología por tantas cosas que se tenían que memorizar? ¿Algún otro campo de estudio requería tanta memorización como la medicina? Pero ahora había algo diferente, se trataba de la humanidad, no de los cangrejos; existían principios sosteniendo esos detalles y, eventualmente, esto podría marcar una diferencia en la vida de personas reales.

Fui aceptado en la Universidad de Carolina del Norte. En pocas semanas supe que la escuela de medicina era el lugar adecuado para mí. Adoraba el estímulo intelectual, el reto ético, el elemento humano y la sorprendente complejidad del cuerpo humano. En diciembre de ese primer año descubrí cómo podía combinar mi nuevo amor por la medicina con mi viejo amor por las matemáticas. Un austero y en cierto modo inaccesible pediatra, quien daba un total de seis horas de clase en genética médica a los estudiantes de medicina de primer año, me mostró mi futuro. Llevó a la clase pacientes de anemia de células falciformes, galactosemia (una incapacidad para tolerar productos lácteos, a menudo fatal) y síndrome de Down, todos causados por fallas en el genoma, a

veces tan sutiles como si una sola letra se hubiera torcido.

Quedé maravillado con la elegancia del código del ADN humano, y las múltiples consecuencias de esos raros momentos de descuido en su mecanismo de copiado. A pesar de que el potencial de hacer algo que realmente ayudara a los muchos afligidos por esas enfermedades genéticas parecía muy lejano, inmediatamente me sentí atraído por esa disciplina. Si bien en ese momento no había ni sombra de posibilidad de nada tan grandioso y trascendental como el Proyecto Genoma Humano en la mente de ningún ser humano, el camino que empecé en diciembre de 1973 resultó que me llevó de forma fortuita y directa a la participación en una de las empresas más históricas de la humanidad.

Este camino también me llevó, en el tercer año de la escuela de medicina, a tener intensas experiencias relacionadas con el cuidado de pacientes. Como médicos en formación, los estudiantes de medicina se ven impelidos a formar algunas de las relaciones más íntimas imaginables con individuos que eran completos desconocidos hasta el momento de su enfermedad. Tabúes culturales que normalmente evitan el intercambio de información intensamente privada se desmoronaban con el sensible contacto que se produce entre un doctor y sus pacientes. Todo era parte del antiguo y venerado contrato entre el enfermo y el sanador. Yo encontraba abrumadoras las relaciones que se desarrollaban con pacientes enfermos y agonizantes, y luchaba por mantener la distancia profesional y con la necesidad, reiterada por mis profesores, de no involucrarme emocionalmente.

Algo que me impactó profundamente de mis conversaciones junto a los lechos de estas buenas gentes de Carolina del Norte era el aspecto espiritual de lo que muchos de ellos estaban atravesando. Fui testigo de numerosos casos de individuos cuya fe les daba una fuerte seguridad y paz absoluta, ya fuera en este mundo o el siguiente, a pesar del sufrimiento que, en la mayoría de los casos, les había llegado sin que ellos hubieran hecho nada para ocasionárselo. Si la fe era una muleta psicológica, concluí, debía de ser una muy poderosa. Si no era más que el barniz de una tradición cultural, ¿por qué estas personas no estaban alzando sus puños contra Dios y exigiendo que sus amigos y familiares dejaran de hablar de un amoroso y benévolo poder sobrenatural?

Mi momento más difícil sucedió cuando una viejecita que sufría diariamente por una severa e intratable angina de pecho me preguntó qué era lo que yo creía. Era una pregunta válida; habíamos hablado de muchos otros temas importantes de vida y muerte, y ella había compartido conmigo sus fuertes convicciones cristianas. Sentí que mi cara enrojecía mientras balbuceé las palabras «no estoy seguro». Su obvia sorpresa puso de relieve un aprieto del que había estado huyendo durante casi todos mis veintiséis años: nunca había

considerado seriamente la evidencia a favor o en contra de la fe.

Ese momento me persiguió durante varios días. ¿No me consideraba a mí mismo un científico? ¿Sacaba un científico conclusiones sin considerar los datos? ¿Podría existir una pregunta más importante en toda la existencia humana que «existe Dios»? Y sin embargo, allí estaba yo, con una combinación de ceguera deliberada y algo que sólo podía ser propiamente descrito como arrogancia, al haber evitado cualquier consideración seria de que Dios fuera una posibilidad real. De repente, todos mis argumentos parecían muy débiles, y tuve la sensación de que el hielo bajo mis pies se estaba quebrando.

Caer en la cuenta de esto fue una experiencia totalmente aterradora. Después de todo, si ya no podía confiar en la robustez de mi posición atea, ¿tendría que asumir la responsabilidad de algunas de mis acciones a las que preferiría no someter a escrutinio? ¿Debía yo responder a alguien además de a mí mismo? La pregunta ahora era demasiado imperiosa para evitarla.

Al principio confiaba en que una investigación completa sobre la base racional de la fe negaría todos los méritos de creer, y reafirmaría mi ateísmo. Pero decidí mirar los hechos, sin importar el resultado. Así empecé un rápido y confuso estudio de las religiones más importantes del mundo. Mucho de lo que encontré en las versiones de las CliffNotes[*] de diferentes religiones (descubrí que leer los textos sagrados originales era muy difícil) me dejaba totalmente perplejo, y encontraba muy pocas razones para sentirme atraído hacia una u otra de las muchas posibilidades. Dudé de que existiera base racional alguna para la creencia espiritual que sustentaba a cualquiera de estas religiones. Sin embargo, eso cambió muy pronto. Fui a visitar a un ministro metodista que vivía en la misma calle, para preguntarle si la fe tenía alguna lógica. Escuchó pacientemente mis confusas (y posiblemente blasfemas) divagaciones, y luego tomó un pequeño libro de su estante y me sugirió que lo leyera.

El libro era *Mero cristianismo*, de C. S. Lewis. En los siguientes días, al volver sus páginas luchando por absorber la amplitud y profundidad de los argumentos intelectuales expuestos por este legendario erudito de Oxford, me di cuenta de que mis propios conceptos contra la plausibilidad de la fe eran los de un niñito. Claramente debía iniciar con una página en blanco la consideración de ésta, la más importante de las preguntas humanas. Lewis parecía conocer todas mis objeciones, incluso a veces antes de que yo terminara de formularlas. Invariablemente las abordaba en las siguientes una o dos páginas. Cuando luego me enteré de que Lewis mismo había sido un ateo que se había propuesto refutar la fe con base en argumentos lógicos, comprendí cómo podía él saber tanto de mi camino: también había sido el suyo.

El argumento que más atrajo mi atención y más removió mis ideas sobre la

ciencia y el espíritu hasta sus mismos cimientos estaba allí mismo, en el título del Libro Uno: «Lo correcto y lo incorrecto como una clave sobre el significado del universo». Mientras que en muchas maneras lo que Lewis describía como «ley moral» era una característica universal de la existencia humana, en muchas otras era como si se me estuviera revelando por primera vez.

Para entender la ley moral es útil considerar, al igual que hizo Lewis, cómo la invocamos cientos de veces durante el día sin que quien lo haga se detenga a señalar los fundamentos de su argumento. Los desacuerdos son parte de la vida diaria. Algunos son mundanos, como por ejemplo cuando una mujer reprende a su marido por no hablarle a su amiga con más amabilidad, o un niño que se queje de que «no es justo», cuando se reparten diferentes cantidades de helado en una fiesta de cumpleaños. Otros argumentos adquieren una mayor importancia. Por ejemplo, en asuntos internacionales, algunos argumentan que Estados Unidos tiene la obligación moral de extender la democracia en el mundo, incluso si se requiere la fuerza militar, mientras otros dicen que el uso unilateral y agresivo de la fuerza económica y militar amenaza con dilapidar la autoridad moral.

En el área de la medicina, furiosos debates rodean actualmente la pregunta de que si es aceptable realizar investigaciones con células madre de embriones humanos. Algunos argumentan que tal investigación viola la santidad de la vida humana; otros proponen que el potencial de aliviar el sufrimiento humano constituye un mandato ético para proseguir con la experimentación. (Este tema y muchos otros dilemas de la bioética se consideran en el apéndice de este libro.)

Nótese que en cada uno de estos ejemplos, cada facción intenta apelar a una medida superior no mencionada. Esa medida es la ley moral, que también se podría llamar «la ley de la conducta recta», y su existencia en cada una de estas situaciones parece incuestionable. Lo que se debate es si una acción u otra es una aproximación más cercana a las exigencias de esa ley. Los acusados de quedarse cortos, por ejemplo, el marido que no es suficientemente cordial con la amiga de la mujer, generalmente explican con una variedad de excusas las razones por las cuales deberían quedar exentos de la aplicación de la ley. Casi nunca responde el acusado: «Al diablo con tu concepto de conducta recta».

Lo que tenemos aquí es muy peculiar: el concepto de lo correcto y lo incorrecto parece ser universal entre todos los miembros de la especie humana, si bien su aplicación puede producir resultados muy diferentes. Por lo tanto, parecería tratarse de un fenómeno casi como una ley, como la ley de la gravedad o de la relatividad especial. Sin embargo, en este caso, si somos honestos con nosotros mismos, se trata de una ley que rompemos con asombrosa regularidad.

Hasta donde yo comprendo, esta ley parece aplicarse exclusivamente entre

los seres humanos. Si bien otros animales a veces parecen mostrar un destello de sentido moral, no son muchos los casos, y en muchas ocasiones la conducta de otras especies parece estar en dramático contraste con cualquier sentido de rectitud universal. Es esa conciencia del bien y el mal, junto con el desarrollo del lenguaje, la conciencia de sí mismo y la capacidad de imaginar el futuro, a lo que los científicos generalmente se refieren cuando tratan de enumerar las cualidades especiales del *Homo sapiens*.

Pero ¿es este sentido del bien y el mal una característica intrínseca del ser humano o es sólo una consecuencia de las tradiciones culturales? Algunos argumentan que las culturas tienen diferencias tan grandes en las normas de conducta que cualquier conclusión relacionada con una ley moral común carece de fundamento. Lewis, estudioso de muchas culturas, llama a esto «una mentira, una mentira que suena bien. Si un hombre se pasa algunos días en una biblioteca con una *Enciclopedia de Religiones y Ética*, pronto descubriría la masiva unanimidad de la razón práctica en el hombre. En el himno babilónico a Samos, en las leyes de Manu, el Libro de los Muertos, los analectas, los estoicos, los platónicos, los aborígenes australianos y los pieles rojas, el lector encontraría las mismas y triunfantemente monótonas condenas a la opresión, el asesinato, la traición y la falsedad; los mismos mandamientos de amabilidad a los ancianos, los niños y los débiles, de caridad, imparcialidad y honestidad».[1] En algunas culturas poco comunes la ley da unos giros sorprendentes; consideremos la quema de brujas en la Norteamérica del siglo XVII. Sin embargo, cuando se estudian de cerca, se puede ver que estas aparentes aberraciones surgen de conclusiones sostenidas con convicción, pero mal informadas, sobre qué o quién es bueno o malo. Si usted creyera firmemente que una bruja es la encarnación del mal en la tierra, un apóstol del mismísimo diablo, ¿no parecería justificado tomar acciones tan drásticas?

Permítaseme detenerme aquí para señalar que la conclusión de que la ley moral existe está en serio conflicto con la filosofía posmodernista actual, que dice que no existen el bien y el mal absoluto, y que toda decisión ética es relativa. Esta visión, que parece muy extendida entre los filósofos modernos pero que asombra a la mayoría del público en general, se enfrenta a toda una serie de trampas lógicas. Si no existe una verdad absoluta, ¿puede ser verdad el posmodernismo mismo? Ciertamente, si no existen el bien y el mal, no hay razón para argumentar sobre la disciplina de la ética, en primer lugar.

Otros dirán que la ley moral es sencillamente una consecuencia de las presiones evolutivas. Esta objeción surge del nuevo campo de la sociobiología, e intenta ofrecer explicaciones a la conducta altruista con base en su valor positivo en la selección darwiniana. Si este argumento demuestra sostenerse, la

interpretación de muchos de los requisitos de la ley moral como una señal hacia Dios estaría potencialmente en problemas, así que bien vale examinar este punto con más detalle.

Consideremos un ejemplo importante de la fuerza que sentimos de la ley moral: el impulso altruista, la voz de la conciencia que nos llama a ayudar a los demás aunque no recibamos nada a cambio. Por supuesto, no todos los requerimientos de la ley moral se reducen al altruismo, por ejemplo, el remordimiento de conciencia que uno siente ante una leve distorsión de los hechos al hacer la declaración de la renta difícilmente se puede adscribir a un sentido de haber dañado a otro ser humano identificable.

Primero, aclaremos de qué estamos hablando. Por altruismo no me refiero a una conducta del tipo: «Yo te rasco la espalda, tú me rascas la espalda», que practica la benevolencia con los demás con la expectativa directa de beneficios recíprocos. El altruismo es más interesante: el darse uno mismo realmente a los demás sin tener ningún interés personal en absoluto. Cuando vemos esa clase de amor y generosidad, nos invade la reverencia y el sobrecogimiento. Oskar Schindler puso su vida en gran peligro al proteger a más de mil judíos del exterminio nazi durante la Segunda Guerra Mundial, y finalmente murió sin un centavo; nosotros sentimos un torrente de admiración por sus acciones. La madre Teresa ha sido constantemente clasificada entre los individuos más admirados de la época actual, a pesar de que su pobreza autoimpuesta y su entrega desinteresada a los enfermos y agonizantes de Calcuta contrasta drásticamente con el estilo de vida materialista que domina nuestra cultura actual.

En algunos casos el altruismo se puede extender incluso a circunstancias en las que el beneficiario podría parecer un enemigo jurado. La hermana Joan Chittister, monja benedictina, cuenta la siguiente historia sufí.[2]

> Había una vez una anciana que solía meditar a las orillas del río Ganges. Una mañana, al terminar su meditación, vio a un alacrán que flotaba indefenso en la fuerte corriente. Conforme el alacrán se acercaba, quedó atrapado en unas raíces que se extendían dentro del río. El alacrán luchaba frenéticamente por liberarse, pero cada vez se enredaba más. Ella se acercó inmediatamente al alacrán que se ahogaba, quien en cuanto ella lo tocó, la picó. La anciana retiró su mano, pero en cuanto recuperó su equilibrio, nuevamente trató de salvar a la criatura. Cada vez que ella lo intentaba, el alacrán la picaba tan fuerte que su mano se llenó de sangre y la cara se le descomponía por el dolor. Un hombre que pasaba y vio a la anciana luchar contra el alacrán le gritó: «¿Estás loca? ¿Quieres matarte por salvar a esa cosa odiosa?». Mirando al extraño a los ojos, la anciana respondió: «Si la naturaleza del alacrán es picar, ¿por qué debo negar mi propia naturaleza de salvarlo?».

Éste puede parecer un ejemplo más bien drástico, no muchos de nosotros nos colocaríamos en peligro por salvar a un alacrán. Pero, seguramente, la mayoría de nosotros hemos sentido en algún momento una llamada interior para

ayudar a un extraño en necesidad, aun cuando no parecería haber ningún beneficio personal; y si hemos actuado ante ese impulso, la consecuencia fue una agradable sensación de «haber hecho lo correcto».

C. S. Lewis, en su notable libro *Los cuatro amores*, explora más profundamente la naturaleza de esta clase de amor desinteresado al que llama «ágape», que viene del griego. Señala que se puede distinguir de otras tres formas (afecto, amistad y amor romántico), que pueden ser más fácilmente entendidas en términos de beneficio recíproco y que podemos ver modeladas en otros animales además de en nosotros mismos.

El ágape o altruismo desinteresado presenta un importante desafío a los partidarios de la evolución. Es realmente escandaloso para el pensamiento reduccionista. No se puede explicar por el impulso de los ególatras genes individuales de perpetrarse a sí mismos. Muy por el contrario: podría llevar a los humanos a realizar sacrificios que llevarían a un gran sufrimiento o lesión personal, o incluso a la muerte, sin un evidente beneficio. Y sin embargo, la motivación para practicar esta clase de amor existe dentro de todos nosotros, a pesar de nuestros frecuentes esfuerzos por ignorarlo.

Sociobiólogos, como por ejemplo E. O. Wilson, han tratado de explicar esta conducta en términos de algún beneficio indirecto para quien practique el altruismo, pero los argumentos rápidamente caen en problemas. Una propuesta dice que la conducta altruista repetida en un individuo se reconoce como un atributo positivo en la selección de pareja. Pero esta hipótesis está en conflicto directo con las observaciones en primates no humanos que con frecuencia revelan justamente lo opuesto; como, por ejemplo, la práctica del infanticidio por parte de un nuevo mono macho dominante, para abrir el camino a su propia descendencia. Otro argumento es que existen beneficios recíprocos indirectos que han otorgado ventajas a quienes practican el altruismo a lo largo del tiempo de la evolución; pero este argumento no puede explicar la motivación humana de practicar pequeños actos de conciencia de los que nadie más se entera. Un tercer argumento es que la conducta altruista de algunos miembros del grupo proporciona beneficios a todo el grupo. Se ofrecen ejemplos de colonias de hormigas, en donde las obreras estériles trabajan sin cesar para crear un ambiente en el que sus madres puedan tener más hijos. Pero esta clase de «altruismo hormiga» se explica inmediatamente en términos evolucionistas por el hecho de que los genes que motivan a las obreras estériles son *exactamente* los mismos que transmitirá su madre a los hermanos que con su trabajo están ayudando a gestar. Esa inusual conexión directa del ADN no funciona en poblaciones más complejas; los evolucionistas están casi universalmente de acuerdo, la selección opera en el individuo, no en la población. La conducta

programada en la hormiga obrera es, por tanto, fundamentalmente diferente de la voz interior que me hace sentirme impulsado a lanzarme a un río para tratar de salvar a un extraño de ahogarse, incluso si no soy un buen nadador y yo mismo pudiera morir en el intento. Más aún, que se sostenga el argumento evolucionista de los beneficios del altruismo para el grupo parece requerir una respuesta opuesta, es decir, hostilidad a los individuos fuera del grupo. El ágape de Oskar Schindler y de la madre Teresa contradicen esta clase de pensamiento. Sorprendentemente, la ley moral me pide salvar al hombre que se está ahogando incluso si fuera mi enemigo.

Si la Ley de la Naturaleza Humana no se puede explicar como un producto cultural o un subproducto de la evolución, ¿cómo podemos explicar su presencia? Por citar a Lewis: «Si hubiera un poder controlador fuera del universo, no se podría mostrar a nosotros como uno de los hechos que acontecen dentro del universo, no más de lo que el arquitecto de una casa pudiera ser en realidad una de las paredes o escaleras o una chimenea de esa casa. La única forma en que podríamos esperar que se mostrara a nosotros sería dentro de nosotros mismos como una influencia o un mandato tratando de hacernos actuar de determinada manera, y eso es exactamente lo que encontramos dentro de nosotros mismos. ¿No debería esto incitar nuestra suspicacia?».[3]

Al encontrar este argumento a los veintiséis años, su lógica me dejó pasmado. Aquí, escondido en mi propio corazón como algo tan familiar en la experiencia diaria, pero ahora surgiendo como un principio esclarecedor, esta ley moral envió su brillante luz blanca hacia los rincones de mi infantil ateísmo, y exigió una seria consideración de su origen. ¿Estaba ese Dios mirando hacia mí?

Y si así fuera, ¿qué clase de Dios sería? ¿Sería un dios deísta, que inventó la física y las matemáticas y puso al universo en movimiento hace unos 14.000 millones de años y luego se fue a hacer otras cosas más importantes, como pensó Einstein? No, este Dios, si en realidad lo estaba percibiendo, debía de ser un Dios teísta, que deseaba alguna clase de relación con esas criaturas especiales llamadas seres humanos y que por lo tanto había colocado una vislumbre especial de sí mismo en cada uno de nosotros. Ése podía ser el Dios de Abraham, pero ciertamente no era el Dios de Einstein.

Este creciente sentido de la naturaleza de Dios, si en verdad él era real, tenía otra consecuencia. A juzgar por los estándares increíblemente altos de la ley moral, que, admito, tenía la práctica de violar constantemente, éste era un Dios santo y recto. Tendría que ser la encarnación de la bondad. Él tendría que odiar el mal. Y no había razón para sospechar que ese Dios sería amable o indulgente. El darme cuenta gradualmente de la posible existencia de Dios me produjo sentimientos encontrados: alivio ante la amplitud y profundidad de una

Mente así, y la profunda consternación de conocer mis imperfecciones vistas bajo su luz.

Empecé un viaje de exploración intelectual para confirmar mi ateísmo, que ahora estaba en ruinas conforme el argumento de la ley moral (y muchos otros temas) me forzaba a admitir la posibilidad de la hipótesis de Dios. El agnosticismo, que había parecido un refugio seguro de segunda mano, ahora aparecía como la gran evasiva que con frecuencia es. La fe en Dios ahora parecía más racional que el no creer.

También me quedó claro que la ciencia, a pesar de sus incuestionables poderes para revelar los misterios del mundo natural, no me llevaría más lejos para resolver la cuestión de Dios. Si Dios existe, debe estar fuera del mundo natural, y por lo tanto las herramientas de la ciencia no son las adecuadas para conocerlo. En cambio, como lo empezaba a comprender al mirar dentro de mi propio corazón, la evidencia de la existencia de Dios tenía que llegar de otra dirección, y la decisión final tendría que estar basada en la fe, no en la evidencia. Aun acosado por las incertidumbres del camino por el que había iniciado, tenía que admitir que había llegado al umbral de aceptar la posibilidad de una visión espiritual del mundo, incluyendo la existencia de Dios.

Me parecía imposible continuar avanzando o dar marcha atrás. Años más tarde encontré un soneto de Sheldon Vanauken que describía mi dilema precisamente. Éstas son sus líneas finales.

> *Entre lo probable y lo probado yace una brecha*
> *Temerosos de saltar, nos detenemos absurdos*
> *Luego, vemos* detrás *de nosotros cómo se hunde el suelo y peor aún,*
> *Que el sitio mismo en que estamos parados se derrumba. Desesperada surge*
> *Nuestra única esperanza: lanzarnos hacia la Palabra*
> *Que abre el cerrado universo.*[4]

Durante un largo tiempo estuve parado temblando a la orilla de esta brecha abierta. Finalmente, al ver que no había escape, salté.

¿Cómo puede un científico tener estas creencias? ¿No son muchas de las afirmaciones de la religión incompatibles con la actitud de «muéstrame los datos» que debe tener alguien que se dedica a la química, la física, la biología y la medicina? Al abrir las puertas de mi mente a las posibilidades espirituales, ¿había yo iniciado una guerra de concepciones del mundo que me llegaría a consumir, para enfrentar finalmente una victoria sin prisioneros ni de un lado ni del otro?

CAPÍTULO II

La guerra de las concepciones del mundo

Si usted empezó leyendo este libro siendo escéptico y ha logrado acompañarme hasta aquí, sin duda un torrente de sus propias objeciones se ha empezado a formar. Yo ciertamente he tenido las mías: ¿no es Dios sólo un caso de buenas intenciones? ¿No se ha hecho suficiente daño en nombre de la religión? ¿Cómo podría un Dios amoroso permitir el sufrimiento? ¿Cómo puede un científico serio admitir la posibilidad de los milagros?

Si usted es creyente, quizá los argumentos del primer capítulo le ofrecieron cierta reafirmación, pero, casi con seguridad, usted también tiene áreas en las que su fe entra en conflicto con otros desafíos a los que debe hacer frente, ya vengan de sí mismo o de quienes lo rodean.

La duda es una parte inevitable de la creencia. En palabras de Paul Tillich: «La duda no es lo opuesto de la fe, es una parte de ella».[1] Si el argumento a favor de la creencia en Dios fuera a toda prueba, entonces el mundo estaría lleno de los seguros practicantes de una sola fe. Pero imagine un mundo así, en donde la oportunidad de hacer una elección libre en cuanto a las creencias desapareciera por la certeza de la evidencia. ¿Cuán interesante podría ser?

Tanto para el escéptico como para el creyente, las dudas provienen de muchas fuentes. Una categoría involucra los conflictos que se perciben entre las afirmaciones de las creencias religiosas y las observaciones científicas. Esos asuntos, particularmente prominentes ahora en los campos de la biología y la genética, los veremos en los capítulos siguientes. Otros asuntos tienen que ver más con el reino filosófico de la experiencia humana, y son el tema de este capítulo. Si usted no tiene problema con ellos, puede proceder con confianza al capítulo tres.

Al abordar estas cuestiones filosóficas, lo hago principalmente como lego, pero como uno que ha compartido estos conflictos. Especialmente durante el primer año en que llegué a aceptar la existencia de un Dios que se preocupaba por los seres humanos, me vi atacado por dudas de todas direcciones. Si bien estas cuestiones parecían muy nuevas y sin respuesta a primera vista, me sentí aliviado al comprobar que no existía objeción alguna en mi lista que no hubiera

ya sido aún más fuerte y claramente expresada por otras personas a lo largo de los siglos. El mayor alivio fue descubrir que existían muchas fuentes maravillosas que ofrecían respuestas sólidas a estos dilemas. Recurriré a algunos de estos autores en este capítulo y lo complementaré con mis propios pensamientos y experiencias. Muchos de los análisis más accesibles llegaron en los escritos de mi asesor de Oxford, C. S. Lewis, quien ahora me resultaba familiar.

Si bien muchas objeciones se podrían considerar aquí, descubrí cuatro principalmente irritantes en esos primeros días de mi fe recién nacida, y creo que se encuentran entre las principales preocupaciones a las que hace frente cualquier persona que esté considerando creer en Dios.

¿Es Dios sólo una idea fantasiosa?

¿Realmente existe Dios? ¿O la búsqueda de la existencia de un ser superior, que se encuentra tan ampliamente en todas las culturas jamás estudiadas, representa un anhelo humano universal pero sin fundamento por algo fuera de nosotros mismos que le diera sentido a una vida carente de él y aliviara el dolor de la muerte?

Si bien la búsqueda de la divinidad se ha visto relegada en cierta forma en tiempos modernos por nuestras ocupadas y sobreestimuladas vidas, sigue siendo una de las luchas humanas más universales. C. S. Lewis describe este fenómeno en su propia vida en su maravilloso libro *Sorprendido por la alegría* como esa sensación de intenso anhelo, iniciada en su vida por algo tan sencillo como unas cuantas líneas de poesía, que él identifica como «alegría». Él describe esta experiencia como «un deseo insatisfecho que es en sí mismo más deseable que cualquier otra satisfacción».[2] Yo puedo recordar claramente algunos de esos momentos en mi vida, cuando esta vibrante sensación de anhelo, que yace entre el placer y el dolor, me tomó por sorpresa y me hizo preguntarme de dónde provenían emociones tan fuertes, y cómo podía recuperar esa experiencia.

Cuando tenía como diez años, recuerdo haber sido transportado por la experiencia de ver a través de un telescopio que un astrónomo aficionado colocó en un campo alto en nuestra granja, cuando tuve la sensación de la vastedad del universo y vi los cráteres de la luna y la maravillosamente diáfana luz de las Pléyades. A los quince, recuerdo una Nochebuena en que el contrapunto de un hermoso villancico de Navidad se elevaba dulce y verdadero sobre la melodía más familiar, dejándome con una sensación de inesperado sobrecogimiento y un anhelo por algo que no podía nombrar. Mucho más tarde, siendo un estudiante graduado y ateo, me sorprendió la experiencia de la misma sensación de

sobrecogimiento y anhelo, esta vez mezclada con una particular sensación de dolor, al escuchar el segundo movimiento de la Tercera Sinfonía *Heroica* de Beethoven. Mientras el mundo lloraba la muerte de los atletas israelíes asesinados en los Juegos Olímpicos de 1972, la Filarmónica de Berlín tocaba las poderosas notas de este lamento en do menor en el estadio olímpico, mezclando juntos nobleza y tragedia, vida y muerte. Durante unos momentos, me sentí elevado de mi concepción materialista del mundo hacia una dimensión espiritual indescriptible, una experiencia que me resultó realmente sorprendente.

Más recientemente, para un científico que en ocasiones tiene el notable privilegio de descubrir algo que antes no era conocido por el ser humano, existe una clase especial de alegría asociada con esa clase de vislumbres de percepción. Habiendo percibido el resplandor de la verdad científica, encuentro a la vez una sensación de satisfacción y un anhelo de comprender una Verdad aún más grande. En tales momentos, la ciencia se convierte en algo más que un proceso de descubrimiento; transporta al científico hacia una experiencia que desafía una explicación exclusivamente naturalista.

¿Entonces, qué debemos concluir de estas experiencias? ¿Y qué es esta sensación de anhelo por algo más grande que nosotros mismos? ¿Es esto solamente y nada más que alguna combinación de neurotransmisores que aterrizan precisamente en los receptores adecuados y disparan una carga eléctrica en alguna parte profunda del cerebro? ¿O al igual que la ley moral descrita en el capítulo anterior, un presentimiento de lo que nos espera, una señal colocada en lo profundo del espíritu humano que apunta hacia algo mucho más grande que nosotros?

El punto de vista ateo es que tales anhelos no deben ser tomados en cuenta como indicaciones de algo sobrenatural, y que nuestra traducción de esas sensaciones de sobrecogimiento ante una creencia en Dios no representan nada más que buenos deseos, la invención de una respuesta porque queremos que sea verdad. Este particular punto de vista alcanzó su mayor eco en los escritos de Sigmund Freud, quien argumenta que el deseo de Dios surge de las experiencias de la infancia. En su libro, *Tótem y tabú*, Freud dice: «El psicoanálisis de seres humanos individuales nos enseña con especial insistencia que el Dios de cada uno se forma a semejanza de su padre, que su relación especial con Dios depende de la relación con su padre en la carne, y oscila y cambia junto con esa relación, y que en el fondo, Dios no es otra cosa que un padre exaltado».[3]

El problema con el argumento que apunta a Dios como una fantasía es que no concuerda con el carácter de Dios en las religiones más importantes de la Tierra. En su elegante y reciente libro, *La cuestión de Dios*, Armand Nicholi, un profesor de Harvard formado en el psicoanálisis, compara la visión de Freud con

la de C. S. Lewis.[4] Lewis argumentaba que esa fantasía muy probablemente diera lugar a una clase de Dios muy diferente al que describe la Biblia. Si estamos buscando mimos benevolentes e indulgencia, no es lo que encontraremos allí. En cambio, conforme llegamos a aceptar la existencia de la ley moral, y nuestra obvia incapacidad para vivir a su altura, nos damos cuenta de que estamos en graves problemas y potencialmente separados del Autor de esa ley hasta la eternidad. Más aún, ¿no es verdad que conforme crece un hijo, tiene sentimientos ambivalentes hacia sus padres, incluyendo el deseo de ser libre? ¿Por qué entonces la fantasía debería conducir a un deseo de Dios y no a un deseo de que no hubiera Dios?

Finalmente, en sencillos términos lógicos, si uno acepta la posibilidad de que Dios sea algo que los humanos pueden desear, ¿elimina eso la posibilidad de que Dios exista? Absolutamente no. El hecho de que yo haya deseado una esposa amorosa no la hace a ella imaginaria. El hecho de que un granjero desee la lluvia no lo hace dudar de la realidad del siguiente chubasco.

De hecho, uno le puede dar vueltas a este argumento de la fantasía en su cabeza. ¿Por qué existiría un hambre tan universal y exclusivamente humana si no estuviera conectada con alguna oportunidad de ser satisfecha? Nuevamente, Lewis lo expresa bien: «Las criaturas no nacen con deseos a menos que exista satisfacción a esos deseos. Un bebé siente hambre: bien, existen los alimentos. Un patito desea nadar: existe el agua. El hombre siente deseo sexual: existe el sexo. Si encuentro dentro de mí un deseo que ninguna experiencia en este mundo puede satisfacer, la explicación más probable es que fue creado para otro mundo».[5]

¿Pudiera ser que este anhelo por lo sagrado, que es un aspecto universal e intrigante de la experiencia humana, no fueran buenos deseos, sino un indicio que señalara hacia algo superior a nosotros? ¿Por qué tenemos un «vacío con la forma de Dios» en el corazón y en la mente, a no ser que tenga por fin ser rellenado?

En nuestro moderno mundo materialista, es fácil perder de vista esa sensación de anhelo. En su maravillosa colección de ensayos *Enseñarle a hablar a una piedra*, Annie Dillard habla sobre ese creciente vacío:

> Ya no somos primitivos. Ahora el mundo entero no parece sagrado… Como pueblo, hemos pasado del panteísmo al pan-ateísmo… Es difícil deshacer nuestro propio daño y volver a llamar a nuestra presencia aquello a lo que hemos pedido que se vaya. Es duro desacralizar un bosque y luego cambiar de opinión. Hemos sofocado la zarza ardiente y no podemos volverla a encender. Encendemos cerillas en vano debajo de cada árbol verde. ¿Solían los vientos gritar y las colinas exclamar alabanzas? Ahora el habla ha muerto en estas cosas sin vida de la Tierra, y las cosas vivas le dicen muy poco a unos cuantos… Y sin embargo, pudiera ser que donde exista el movimiento haya ruido, como cuando una ballena abre y golpea las aguas, y

> donde haya quietud exista una pequeña y tranquila voz, Dios habla desde el torbellino, el viejo canto y la vieja danza de la naturaleza, el espectáculo que sacamos del pueblo… ¿Qué hemos estado haciendo todos estos siglos, sino tratar de llamar a Dios de regreso a la montaña, o si eso falla, que lance alguna mínima señal desde cualquier cosa diferente de nosotros? ¿Cuál es la diferencia entre una catedral y un laboratorio de física? ¿No están ambos diciendo: «Hola»? [6]

¿Qué hay de todo el daño hecho en nombre de la religión?

Uno de los escollos más importantes para muchos buscadores honestos es la innegable evidencia a lo largo de la historia de que se han hecho cosas terribles en nombre de la religión. Esto afecta a casi todas las religiones en algún momento, incluyendo aquellas que tienen la compasión y la no violencia entre sus principios. Dados tales ejemplos de poder salvajemente abusivo, violencia e hipocresía, ¿cómo podría nadie suscribir los principios de una fe promovida por tales perpetradores del mal?

Existen dos respuestas a este dilema. En primer lugar, hay que recordar que también se han hecho cosas maravillosas en nombre de la religión. La Iglesia (y aquí uso el término de manera general para referirme a las instituciones organizadas que promueven una fe en particular, sin importar qué religión se esté describiendo) muchas veces ha jugado un papel importante en el respaldo de la justicia y la benevolencia. Como sencillos ejemplos, consideremos a los líderes religiosos que han trabajado por liberar a la gente de la opresión, desde Moisés al salvar a los israelitas de la esclavitud, hasta la victoria final de William Wilberforce al convencer al Parlamento inglés de que se opusiera a la práctica de la esclavitud, o el reverendo Martin Luther King Jr., quien lideró el movimiento de los derechos civiles en los Estados Unidos, por el que entregó su vida.

Pero la segunda respuesta nos lleva de regreso a la ley moral y al hecho de que todos nosotros, seres humanos, nos hemos quedado cortos ante ella. La Iglesia está hecha de gente caída. El agua pura y limpia de la verdad espiritual está colocada en contenedores oxidados, y las posteriores caídas de la Iglesia a lo largo de los siglos no deben proyectarse en la fe misma, como si el agua hubiera sido el problema. No es de extrañar que aquellos que enjuician la verdad y la atracción de la fe espiritual a partir de la conducta de cualquier iglesia en particular encuentren con frecuencia imposible imaginarse a sí mismos uniéndose a ella. Expresando hostilidad hacia la Iglesia católica francesa al inicio de la Revolución Francesa, Voltaire escribió: «¿Cómo no habrían de existir ateos en el mundo, si la Iglesia se comporta de forma tan abominable?».[7]

No es difícil identificar ejemplos en que la Iglesia ha promovido acciones que chocan flagrantemente con los principios que su propia fe debería haber

sostenido. Las bienaventuranzas de las que habla Cristo en el sermón de la Montaña fueron ignoradas cuando la Iglesia cristiana realizó violentas cruzadas en la Edad Media y prosiguió con una serie de inquisiciones después de eso. Si bien el profeta Mahoma nunca usó él mismo la violencia como respuesta a sus perseguidores, las *yihads* islámicas, que datan desde sus primeros seguidores hasta los violentos ataques del presente como el del 11 de septiembre de 2001, han creado la falsa impresión de que la fe islámica es intrínsecamente violenta. Incluso los seguidores de fes supuestamente no violentas como el hinduismo y el budismo se enzarzan ocasionalmente en violentas confrontaciones, como sucede actualmente en Sri Lanka.

Y no es sólo la violencia lo que mancilla la verdad de las confesiones religiones. Ejemplos frecuentes de burda hipocresía entre líderes religiosos, resaltada aún más por el poder de los medios, hace que muchos escépticos concluyan que no se puede encontrar ninguna verdad o bondad objetiva en la religión.

Quizá más insidioso y extendido sea la aparición en muchas iglesias de una fe secular, espiritualmente muerta, que elimina todos los aspectos sobrenaturales de la creencia tradicional, y presenta una versión de la vida espiritual que se trata sólo de acontecimientos sociales o tradiciones, y nada de la búsqueda de Dios.

¿Es de extrañar, entonces, que algunos comentaristas señalen a la religión como una fuerza negativa en la sociedad o, en palabras de Karl Marx, «el opio del pueblo»? Pero tengamos cuidado. Los grandes experimentos marxistas en la Unión Soviética y en la China de Mao, que buscaban establecer sociedades explícitamente basadas en el ateísmo, demostraron ser capaces de cometer al menos la misma y probablemente mayor cantidad de asesinatos humanos y salvaje abuso del poder que los peores regímenes de los tiempos recientes. De hecho, al negar la existencia de cualquier autoridad superior, el ateísmo tendría entonces el potencial de liberar completamente a los humanos de cualquier responsabilidad de no oprimir a los demás.

Así, mientras la larga historia de la opresión y la hipocresía religiosa es profundamente aleccionadora, el buscador honesto debe mirar más allá de la conducta de humanos fallidos para encontrar la verdad. ¿Condenaríamos a un roble porque su madera se ha usado para fabricar arietes? ¿Culparíamos al aire por permitir que las mentiras viajaran a través de él? ¿Juzgaríamos *La flauta mágica* de Mozart a partir de una representación mal ensayada de alumnos de quinto año? Si nunca ha visto usted un verdadero atardecer en el Pacífico, ¿aceptaría una postal como sustituto? ¿Evaluaría el poder del amor romántico exclusivamente a la luz del matrimonio violento de sus vecinos?

No. Una verdadera evaluación de la verdad de la fe depende de mirar el

agua pura y limpia, no los contenedores oxidados.

¿Por qué un Dios amoroso permitiría el sufrimiento en el mundo?

En algún lugar del mundo debe existir alguien que nunca ha experimentado el sufrimiento. Yo no lo conozco, y sospecho que ningún lector de este libro puede afirmar haberlo hecho. La experiencia universal humana ha provocado que muchos cuestionen la existencia de un Dios amoroso. Como lo expresa C. S. Lewis en *El problema del dolor*, el argumento va así: «Si Dios fuera bueno, desearía hacer a sus criaturas perfectamente felices, y si Dios fuera todopoderoso, podría hacer lo que quisiera. Pero las criaturas no son felices. Por lo tanto, Dios carece de bondad, o de poder, o de ambos».[8]

Existen varias respuestas a este dilema, algunas más fáciles de aceptar que otras. En primer lugar, reconozcamos que una gran parte de nuestro sufrimiento y el de nuestro prójimo es causada por lo que nos hacemos entre nosotros. Es la humanidad, no Dios, la que ha inventado cuchillos, flechas, armas, bombas, y toda forma de instrumento de tortura usado a lo largo de los tiempos. La tragedia de un niño atropellado por un conductor ebrio, o de un hombre inocente que muere en el campo de batalla, o de una niña muerta por una bala perdida en un barrio infestado de crímenes en una ciudad moderna, difícilmente se pueden atribuir a Dios. Después de todo, de alguna forma hemos recibido el libre albedrío, la capacidad de hacer lo que queramos. Usamos esta capacidad con frecuencia para desobedecer la ley moral. Y entonces, cuando lo hacemos, no deberíamos culpar a Dios por las consecuencias.

¿Debería Dios restringir nuestra libertad para evitar esta clase de conducta maléfica? Esa línea de pensamiento pronto se enfrenta al dilema del cual no existe salida racional. Nuevamente, Lewis lo expone claramente: «Si uno elige decir ‘Dios puede darle libre albedrío a una criatura y a la vez retenerle la libertad’, no hemos dicho nada sobre Dios: la combinación sin sentido de palabras no adquiere significado repentinamente porque le agreguemos las otras dos palabras ‘Dios puede’. Lo absurdo sigue siendo absurdo, incluso si lo decimos respecto a Dios».[9]

Los argumentos racionales pueden ser difíciles de aceptar cuando la experiencia de algo terrible recae en una persona inocente. Conozco a una joven estudiante universitaria que vivía sola durante unas vacaciones de verano mientras realizaba investigaciones preparándose para una carrera como médico. Al despertar una noche, descubrió que un hombre había entrado en su departamento. Colocándole un cuchillo en la garganta, el intruso ignoró sus

súplicas, le vendó los ojos y abusó de ella. La dejó devastada, tanto como para revivir esa experiencia una y otra vez durante muchos años. El agresor nunca fue capturado.

Esa joven era mi hija. Nunca fue la maldad pura tan evidente para mí como esa noche y nunca deseé con más pasión que Dios hubiera intervenido de alguna manera para detener ese horrible crimen. ¿Por qué no hizo que al agresor lo hubiera partido un rayo o hubiera tenido al menos un cargo de conciencia? ¿Por qué no colocó un escudo invisible alrededor de mi hija para protegerla?

Quizá en raras ocasiones Dios sí realiza milagros. Pero la mayoría de las veces la existencia del libre albedrío y del orden en el universo físico son hechos inexorables. A pesar de que desearíamos que esas ocasiones milagrosas sucedieran con más frecuencia, la consecuencia de interrumpir esos dos conjuntos de fuerzas sería un caos total.

¿Qué hay de la ocurrencia de desastres naturales: terremotos, tsunamis, volcanes, inundaciones y hambrunas? En una escala menor pero no menos conmovedora, ¿qué hay de las enfermedades en víctimas inocentes, por ejemplo el cáncer en un niño? El sacerdote anglicano y distinguido físico John Polkinghorne se ha referido a esta categoría de hechos como «mal físico», en contraposición al «mal moral» que comete la humanidad. ¿Cómo se puede justificar?

La ciencia revela que el universo, nuestro planeta, y la vida misma están embarcados en un proceso de evolución. Las consecuencias de eso pueden incluir clima impredecible, movimientos en alguna capa tectónica, o un error en el proceso normal de la división de una célula que cause cáncer. Si al principio de los tiempos Dios eligió usar estas fuerzas para crear a los seres humanos, entonces la inevitabilidad de estas otras dolorosas consecuencias también quedó asegurada. Intervenciones milagrosas frecuentes serían al menos tan caóticas en el reino físico como lo serían al interferir con los actos del libre albedrío humano.

Para muchos buscadores dados a la reflexión, estas explicaciones racionales se quedan cortas para ofrecer una justificación del dolor en la existencia humana. ¿Por qué es nuestra vida más un valle de lágrimas que un jardín de las delicias? Se ha escrito mucho al respecto de esta aparente paradoja, y la conclusión no es fácil: si Dios es amoroso y desea lo mejor para nosotros, quizá su plan no sea el mismo que nuestro plan. Éste es un concepto duro, especialmente si nos han alimentado mucho con una versión de la benevolencia de Dios que implique nada más de su parte que un deseo de que seamos perpetuamente felices. Nuevamente, de Lewis: «De hecho deseamos no tanto un padre en el cielo como un abuelo en el cielo, una benevolencia senil que, como dicen, “guste de ver a

los jóvenes divirtiéndose”, y cuyo plan para el universo fuera sencillamente que al final de cada día se dijera realmente: “Todos y cada uno se lo pasaron bien”».[10]

A juzgar por la experiencia humana, si uno acepta la bondad de Dios, Él aparentemente desea más de nosotros que eso. ¿No es ésa, amigo lector, su propia experiencia? ¿Ha aprendido más de usted mismo cuando las cosas iban bien, o cuando se vio desafiado por retos, frustraciones y sufrimiento? «Dios nos susurra en los placeres, nos habla en la conciencia, pero nos grita en el dolor: es su megáfono para despertar a un mundo sordo.»[11] Por mucho que nos gustaría evitar esas experiencias, sin ellas, ¿no seríamos acaso criaturas superficiales y egoístas que finalmente perderían todo sentido de nobleza o la inclinación a esforzarse por la mejora de los demás?

Considere esto: si la decisión más importante que fuéramos a tomar en la tierra fuera una decisión sobre la fe, y si la relación más importante que fuéramos a desarrollar en esta tierra fuera una relación con Dios, y si nuestra existencia como criaturas espirituales no estuviera limitada por lo que podemos saber y observar durante nuestra vida en la tierra, entonces el sufrimiento humano asume un contexto totalmente nuevo. Quizá nunca entendamos por completo las razones de estas dolorosas experiencias, pero podemos empezar a aceptar la idea de que tales razones pueden existir. En mi caso puedo entrever, aunque vagamente, que la violación de mi hija fue un reto para que yo tratara de aprender el verdadero significado del perdón en una circunstancia terriblemente desgarradora. Con total honestidad, sigo trabajando en ello. Quizá también fue una oportunidad para que yo reconociera que en realidad no puedo proteger a mis hijas de todo dolor y sufrimiento; tenía que aprender a confiarlas al amoroso cuidado de Dios, sabiendo que eso no proporcionaba una inmunidad ante el mal, sino la certeza de que su dolor no sería en vano. Ciertamente, mi hija diría que esta experiencia le dio la oportunidad y la motivación para aconsejar y reconfortar a otras personas que han sufrido esa misma clase de asalto.

La noción de que Dios puede operar a través de la adversidad no es un concepto sencillo, y puede encontrar un asidero firme sólo en una concepción del mundo que contenga una perspectiva espiritual. El principio del crecimiento a través del sufrimiento es casi universal en las grandes religiones del mundo. Las Cuatro Verdades Nobles de Buda, que están en el sermón del Parque de los Venados, por ejemplo, empiezan diciendo: «La vida es sufrimiento». Para un creyente, caer en la cuenta de esto puede paradójicamente ser fuente de un gran consuelo.

Aquella mujer que atendí como estudiante de medicina, por ejemplo, que

desafió mi ateísmo con la gentil aceptación de su enfermedad terminal, veía en el capítulo final de su vida una experiencia que la acercaba a Dios y no que la alejaba de Él. En una escala histórica, Dietrich Bonhoeffer, un teólogo alemán que regresó voluntariamente a Alemania de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial para hacer lo que pudiera por mantener a la verdadera Iglesia con vida en un momento en el que la Iglesia cristiana organizada había elegido apoyar a los nazis, fue encarcelado por su papel en un plan para asesinar a Hitler. Durante sus dos años en prisión, sufriendo grandes indignidades y la pérdida de su libertad, Bonhoeffer nunca vaciló en su fe o en su alabanza a Dios. Poco antes de que lo colgaran, sólo tres semanas antes de la liberación de Alemania, escribió estas palabras: «Tiempo perdido es aquel en el que no hemos vivido una verdadera vida humana, aquel que no ha sido enriquecido por la experiencia, la creatividad, el disfrute y el sufrimiento».[12]

¿Cómo puede una persona racional creer en los milagros?

Finalmente consideremos una objeción a la fe que resulta extremadamente pertinente para un científico. ¿Cómo se pueden conciliar los milagros con una concepción científica del mundo?

En el habla moderna, hemos devaluado la palabra «milagro». Hablamos de «medicinas milagrosas», «dietas milagrosas», «milagro sobre el césped» e incluso «limpiadores milagrosos». Pero ése no era el sentido original de la palabra. De forma más precisa, un milagro es un hecho que ocurre sin que las leyes de la naturaleza lo puedan explicar y por lo tanto se considera de origen sobrenatural.

Todas las religiones incluyen la creencia en ciertos milagros. La travesía por el mar Rojo de los israelitas comandados por Moisés y la posterior muerte bajo las aguas de los hombres del faraón es una historia impactante, narrada en el libro del Éxodo, de la providencia de un Dios que previene la inminente destrucción de su pueblo. Del mismo modo, cuando Josué le pide a Dios que prolongue el día para que puedan ganar una batalla, se dice que el sol se quedó quieto de un modo que sólo puede ser descrito como milagroso.

En el islam, se dice que Mahoma empezó a escribir el Corán en una cueva cercana a la Meca, cuando le fue revelado por el ángel Jibril (Gabriel). El ascenso de Mahoma es también un hecho milagroso, ya que se le concede la posibilidad de ver todas las características del cielo y del infierno.

Los milagros juegan un papel particularmente poderoso en la cristiandad, en especial el más importante de todos: Cristo resucitando de entre los muertos.

¿Cómo puede uno aceptar estas afirmaciones y a la vez afirmar ser un ser humano moderno y racional? Bueno, si uno parte del supuesto de que los hechos sobrenaturales son imposibles, entonces no puede haber milagros. De nuevo podemos dirigirnos a C. S. Lewis para encontrar un pensamiento realmente claro en este tema en su libro *Milagros*: «Todos los sucesos que pueden calificarse como milagrosos son, en última instancia, algo que se manifiesta ante nuestros sentidos, algo que vemos, escuchamos, tocamos, olemos o probamos. Y nuestros sentidos no son infalibles. Si algo extraordinario ocurre alguna vez, siempre podemos decir que fuimos víctimas de una ilusión. Si sostenemos una filosofía que excluye lo sobrenatural, esto es lo que siempre podremos decir. Lo que aprendemos de la experiencia depende de la clase de filosofía con la que nos aproximemos a esa experiencia. Por lo tanto, es inútil apelar a la experiencia antes de establecer, tan bien como podamos, la cuestión filosófica».[13]

A riesgo de asustar a los que se sienten incómodos con los enfoques matemáticos sobre los problemas filosóficos, consideremos el siguiente análisis. El reverendo Thomas Bayes era un teólogo escocés poco recordado por sus reflexiones teológicas, pero muy respetado por haber expuesto un teorema concreto de la probabilidad. El teorema de Bayes ofrece una fórmula mediante la cual se puede calcular la probabilidad de observar un hecho en particular, dada cierta información previa (las «probabilidades a priori») y cierta información adicional (el suceso «condicional»). Su teorema es particularmente útil cuando disponemos de dos o más posibles explicaciones sobre la ocurrencia de un mismo suceso.

Consideremos el siguiente ejemplo. Usted ha sido capturado por un loco. Él le da una oportunidad de dejarlo en libertad: le permitirá sacar una carta de entre un mazo, devolverla al montón, barajar de nuevo y volver a sacar otra carta. Si saca el as de espadas las dos veces, lo dejará en libertad.

Sabiendo que probablemente no merece la pena ni siquiera intentarlo, usted le sigue el juego y, ante su sorpresa, saca el as de espadas dos veces consecutivas. Lo liberan de sus cadenas y usted regresa a casa.

Como tiene inclinaciones matemáticas, calcula la probabilidad de su buena suerte como 1 / 52 x 1 / 52 = 1 / 2704. Algo muy poco probable, pero que en este caso sucedió. Sin embargo, unas semanas más tarde, conoce a un benévolo empleado de la compañía que fabrica las cartas y que, consciente de las apuestas del loco, lo ha dispuesto todo para que una de cada cien barajas de cartas esté formada por cincuenta y dos ases de espadas.

¿Quizás no se trató de un golpe de suerte? Tal vez una persona entendida y bondadosa (el empleado), desconocido para usted en el momento de su captura, intervino para mejorar las probabilidades de su liberación. La probabilidad de

que la baraja de la que usted sacara las cartas fuera una baraja tradicional con cincuenta y dos cartas diferentes era de 99/100; y la probabilidad de que se tratara de una baraja especial con cincuenta y dos ases de espadas era de 1/100. Con esas dos premisas, las probabilidades «condicionales» de sacar dos ases de espadas consecutivamente serían de 1/2704 y 1, respectivamente. Por el teorema de Bayes ahora es posible calcular las probabilidades «a posteriori» y concluir que existe un 96 por ciento de probabilidad de que la baraja de la que usted retiró una carta fuera una de las «milagrosas».

Este mismo análisis se puede aplicar a los hechos aparentemente milagrosos de la vida diaria. Supongamos que usted observó la cura espontánea de un cáncer en estado avanzado, que se sabe que es fatal en casi todos los casos. ¿Es esto un milagro? Para evaluar la pregunta en el sentido bayesiano, se requiere que usted comience en primer lugar postulando cuál es la probabilidad «a priori» de que ocurra una cura milagrosa para el cáncer. ¿Es una entre mil? ¿Una en un millón? ¿O es cero?

Por supuesto, es aquí en donde la gente razonable estará en desacuerdo, a veces de manera ruidosa. El materialista comprometido parte de la base de que no existe ninguna posibilidad de milagros (su «a priori» será de cero) y, por lo tanto, incluso una cura de cáncer extremadamente inusual será descartada como prueba de milagro, y en cambio será atribuida al hecho de que ocasionalmente ocurren hechos extraños en el mundo natural. Sin embargo, el que cree en la existencia de Dios, después de examinar la evidencia, concluirá que semejante cura no pudo haber ocurrido por ningún proceso natural, y habiendo admitido que la probabilidad previa de un milagro, aunque pequeña, no llega a ser cero, realizará sus propios cálculos bayesianos (muy informales) para llegar a la conclusión de que un milagro es la explicación más probable.

Con todo esto simplemente se quiere decir que una discusión sobre lo milagroso rápidamente se convierte en un debate sobre si uno está dispuesto o no a considerar alguna posibilidad de que exista lo sobrenatural. Yo creo que la posibilidad existe, pero al mismo tiempo, el «a priori» en general debe ser muy bajo. Es decir, debemos presumir que el suceso tiene una explicación natural. Los hechos sorprendentes pero triviales no son automáticamente milagrosos. Para el deísta, quien ve a Dios como un creador del universo que luego se va a otra parte a desarrollar otras actividades, no hay más razones para considerar los hechos naturales como milagrosos que para el materialista convencido. Para el teísta, que cree en un Dios involucrado en las vidas de los seres humanos, existe una variedad de umbrales a la que acogerse en el supuesto de los milagros, dependiendo de la percepción del individuo sobre lo probable de que Dios intervenga en las circunstancias diarias.

Al margen de la opinión personal, es crucial que se aplique un escepticismo saludable al interpretar hechos potencialmente milagrosos, para que la integridad y la racionalidad de la perspectiva religiosa no se pongan en duda. La única cosa que matará la posibilidad de los milagros más rápidamente que un materialista convencido es asignar el estado de milagro a hechos cotidianos para los que ya existe una explicación natural. Cualquiera que declare que el florecimiento de una rosa es un milagro estará echando por tierra el cada vez mayor entendimiento de la biología de las plantas, que ha avanzado mucho a la hora de elucidar todos los pasos entre la germinación de la semilla y el florecimiento de una bella y perfumada rosa, todo dirigido por el manual de instrucciones de ADN de esa planta.

De igual manera, un individuo que gana la lotería y que anuncia que es un milagro porque ha rezado por ese resultado pone a prueba nuestra credulidad. Después de todo, dada la amplia distribución de ciertos vestigios de fe en nuestra sociedad moderna, es probable que una fracción significativa de los individuos que compran boletos de la lotería también recen de alguna manera para ser ellos los ganadores. De ser así, la afirmación del ganador sobre una intervención milagrosa sonaría falsa.

Más difíciles de evaluar son las afirmaciones de curas milagrosas de problemas médicos. Como médico, en ocasiones he visto circunstancias en donde ciertos individuos se curaron de enfermedades que aparentemente eran irreversibles. Sin embargo, me resisto a adscribir esos hechos a la intervención milagrosa, dado nuestro incompleto entendimiento de la enfermedad y de cómo afecta a nuestro cuerpo. Con demasiada frecuencia, cuando se ha investigado cuidadosamente alguna supuesta cura milagrosa por parte de observadores objetivos, tales pretensiones han sido defraudadas. A pesar de esas reservas y de la insistencia en que las afirmaciones sean respaldadas por una abundancia de pruebas, no me sorprendería escuchar que ocurren curaciones genuinamente milagrosas en ocasiones extremadamente raras. Mi «a priori» es bajo, pero no es cero.

Por tanto, los milagros no suponen un conflicto irreconciliable para el creyente que confía en la ciencia como un medio para investigar el mundo natural, y que observa que éste está regido por leyes. Si, como yo, usted admite que puede existir algo o alguien fuera de la naturaleza, entonces no existe razón lógica por la que esa fuerza no pueda en raras ocasiones perpetrar una invasión. Por otro lado, para evitar que el mundo caiga en el caos, los milagros deben ser muy poco comunes. Como escribió Lewis: «Dios no esparce milagros en la naturaleza aleatoriamente como si estuviera salpimentando. Ocurren en grandes ocasiones: se encuentran en los grandes puntos cardinales de la historia, no de la

historia política o social, sino de la historia espiritual que no puede ser completamente conocida por el hombre. Si tu propia vida no resulta estar cerca de alguno de esos grandes puntos, ¿cómo puedes esperar ver uno?».[14]

Aquí no sólo vemos un argumento sobre la rareza de los milagros, sino también el argumento de que deben tener algún propósito, en vez de representar los actos sobrenaturales, simplemente diseñados para asombrar, de un mago caprichoso. Si Dios es la encarnación última de la omnipotencia y la bondad, no interpretaría de esta forma el papel de embaucador. John Polkinghorne aborda este punto de manera contundente: «Los milagros no se deben interpretar como actos divinos contra las leyes de la naturaleza (ya que esas leyes son en sí mismas expresión de la voluntad de Dios), sino como revelaciones más profundas del carácter de la relación divina hacia la creación. Para ser creíbles, los milagros deben transmitir un entendimiento más profundo de lo que se hubiera obtenido sin ellos».[15]

A pesar de estos argumentos, los escépticos materialistas que no desean darle cabida al concepto de lo sobrenatural, aquellos que refutan la evidencia de la ley moral y el sentimiento universal del anhelo de Dios, sin duda argumentarán que no hay ninguna necesidad de considerar los milagros en absoluto. Desde su punto de vista, las leyes de la naturaleza pueden explicarlo todo, incluso lo excesivamente improbable.

¿Pero se puede sostener este punto completamente? Existe al menos un hecho singular, extremadamente improbable e importante en la historia, que los científicos de casi todas las disciplinas acuerdan que no se entiende y que nunca será entendido, y para el que las leyes de la naturaleza se quedan completamente cortas al ofrecer una explicación. ¿Sería eso un milagro? Siga leyendo.

PARTE II

Las grandes preguntas de la existencia humana

CAPÍTULO III

Los orígenes del universo

Hace más de doscientos años, uno de los filósofos más influyentes de todos los tiempos, Immanuel Kant, escribió: «Dos cosas me llenan de creciente admiración y sobrecogimiento, cuanto con más frecuencia y dedicación reflexiono sobre ellas: el cielo estrellado sobre mí y la ley moral dentro de mí». Un esfuerzo por entender los orígenes y funcionamiento del cosmos ha caracterizado a casi todas las religiones a lo largo de la historia, ya sea como una abierta adoración al sol, la adscripción de importancia espiritual a fenómenos tales como los eclipses, o sencillamente una sensación de sobrecogimiento ante las maravillas del cielo.

¿Será la afirmación de Kant la reflexión sentimental de un filósofo que no tuvo el beneficio de los descubrimientos de la ciencia moderna, o existe una armonía alcanzable entre la ciencia y la fe en la cuestión vital de los orígenes del universo?

Uno de los retos para alcanzar esta armonía es que la ciencia no es estática. Los científicos están constantemente avanzando en nuevos terrenos, investigando el mundo natural de nuevas maneras, excavando más profundamente en territorios en que el entendimiento es incompleto. Enfrentados con el conjunto de datos que acompaña a un fenómeno intrigante e inexplicado, los científicos construyen hipótesis de los mecanismos que podrían estar involucrados, y luego realizan experimentos para probar dichas hipótesis. Muchos experimentos en la vanguardia de la ciencia fallan, y la mayoría de las hipótesis prueban estar equivocadas. La ciencia es progresiva y se autocorrige: ninguna conclusión errónea o hipótesis falsa importante se puede sostener por mucho tiempo, ya que nuevas observaciones finalmente derriban conceptos incorrectos. Pero durante un periodo de tiempo largo, surge un conjunto consistente de observaciones que lleva a un nuevo marco de entendimiento. A ese marco se le da una descripción mucho más sustantiva y se le llama «teoría», por ejemplo, la teoría de la gravedad, la teoría de la relatividad, la teoría germinal.

Una de las ilusiones más abrigadas por todo científico es hacer alguna

observación que sacuda algún campo de investigación. Los científicos tienen una vena oculta de anarquismo, y esperan algún día salir con algo que trastorne forzosamente el marco de pensamiento imperante en su tiempo. Por eso se dan los Premios Nobel. Por lo tanto, cualquier supuesto de que pudiera existir una conspiración entre los científicos para mantener viva una teoría muy en boga pero que contuviera errores serios sería completamente opuesta a la inquieta forma de pensar de la profesión.

El estudio de la astrofísica ejemplifica claramente estos principios. Durante los últimos quinientos años se han producido saltos revolucionarios, durante las cuales el entendimiento de la materia y la estructura del universo han sufrido importantes modificaciones. Sin duda, el futuro nos deparará aún muchas más.

Estos trastornos a veces pueden ser desgarradores intentos de lograr una síntesis cómoda entre la ciencia y la fe, especialmente si la Iglesia ha quedado vinculada a una visión previa de las cosas y la ha incorporado a su sistema central de creencias. La armonía de hoy puede ser la discordia del mañana. En los siglos XVI y XVII, Copérnico, Kepler y Galileo (tres grandes creyentes en Dios) propusieron de manera cada vez más contundente que el movimiento de los planetas se podía entender bien sólo si la Tierra giraba alrededor del Sol y no al contrario. Los detalles de sus conclusiones no eran todos totalmente correctos (Galileo cometió un famoso error al explicar las mareas), y muchos en la comunidad científica no estaban convencidos al principio, pero finalmente los datos y la consistencia de las predicciones hechas por las teorías convenció hasta a los científicos más escépticos. Sin embargo, la Iglesia católica mantuvo su fuerte oposición, afirmando que esta visión era incompatible con las Sagradas Escrituras. En retrospectiva, resulta claro que la base escritural de esas afirmaciones era muy endeble, a pesar de lo cual la confrontación se prolongó durante décadas y finalmente hizo un daño considerable tanto a la ciencia como a la Iglesia.

En el siglo pasado se produjo una cantidad sin precedentes de revisiones de nuestra concepción del universo. La materia y la energía, que anteriormente se consideraban entidades totalmente diferentes, demostraron ser intercambiables a partir de la famosa ecuación de Einstein, $E = mc^2$, (E es energía, m es masa y c es la velocidad de la luz). El dualismo onda / partícula, es decir, el hecho de que la materia tiene simultáneamente características tanto de onda como de partícula, un fenómeno demostrado experimentalmente para la luz y partículas pequeñas como los electrones, no fue anticipado y resultó asombroso para muchos científicos educados de manera tradicional. El principio de incertidumbre de la mecánica cuántica de Heisenberg, el caer en la cuenta de que es posible medir la posición o el movimiento de una partícula pero no las dos cosas a la vez, creó

consecuencias particularmente perturbadoras tanto para la ciencia como para la teología. Quizá más profundamente, nuestro concepto del origen del universo haya sufrido un cambio fundamental en el curso de los últimos setenta y cinco años, con base tanto en la teoría como en la práctica.

La mayoría de las grandes revisiones de nuestro entendimiento del universo material han surgido dentro de círculos relativamente estrechos de investigación académica, y han permanecido en gran parte fuera de la vista del público en general. Esfuerzos majestuosos ocasionales, como *Una breve historia del tiempo*, de Stephen Hawking, han intentado explicar las complejidades de la física moderna y la cosmología a un público más general, pero es muy posible que gran parte de los cinco millones de copias impresas del libro de Hawking sigan sin ser leídos, por un abrumado público que encuentra los conceptos en sus páginas demasiado extraños de comprender.

Ciertamente, los descubrimientos en física de las últimas décadas han llevado a percepciones sobre la naturaleza de la materia que están en profunda contradicción con la intuición. El físico Ernest Rutherford comentó hace cien años que «una teoría que no le puedas explicar a un camarero seguramente no puede ser muy buena». Frente a este parámetro, muchas de las teorías actuales sobre las partículas fundamentales de la que está formada toda la materia se sostienen a duras penas.

Entre los muchos conceptos extraños ahora bien documentados experimentalmente, hay cosas tales como el hecho de que los neutrones y los protones (de los que solíamos pensar que eran *las* partículas fundamentales del núcleo atómico) están hechos en realidad de seis tipos o sabores de quarks (llamados «arriba», «abajo», «extraño», «encanto», «fondo» y «cima»). Los seis sabores se hacen aún más extraños cuando, al describirlos, los científicos dicen que cada uno tiene tres colores (rojo, verde y azul). Los extravagantes nombres dados a estas partículas al menos prueban que los científicos tienen sentido del humor. Una serie mareante de otras partículas, desde fotones y gravitones hasta gluones y muones, crea un mundo tan extraño a la experiencia humana diaria que hace que muchos no científicos sacudan la cabeza con incredulidad. Sin embargo, estas partículas hacen posible nuestra vida misma. Para aquellos que argumentan que el materialismo debe ser favorecido sobre el teísmo, ya que el materialismo es más sencillo e intuitivo, estos nuevos conceptos representan un reto importante. Existe una variación de la máxima de Rutherford ampliamente conocida como la Navaja de Occam, una atribución mal deletreada hecha al monje y lógico inglés del siglo XIV Guillermo de Ockham. Este principio sugiere que la explicación más sencilla para cualquier problema dado es generalmente la mejor. Actualmente, la Navaja de Occam parece haber sido relegada al basurero

por los extraños modelos de la física cuántica.

Pero en un sentido muy importante, las máximas de Rutherford y Occam se siguen cumpliendo: por desconcertantes que puedan ser las descripciones verbales de estos fenómenos recientemente descubiertos, sus representaciones matemáticas resultan casi siempre elegantes, inesperadamente sencillas e incluso bellas. Cuando era estudiante de fisicoquímica en Yale, recuerdo que tuve una experiencia notable al tomar un curso de mecánica cuántica con el premio Nobel Willis Lamb. Su estilo de dar clase era avanzar hacia las teorías de la relatividad y la mecánica cuántica desde los principios básicos. Hacía esto enteramente de memoria, pero a veces se saltaba pasos y nos encargaba a nosotros, sus asombrados estudiantes y admiradores, llenar lo que faltaba antes de llegar a la siguiente clase.

Aunque finalmente me pasé de la física a la biología, esta experiencia de derivar ecuaciones universales sencillas y bellas para describir la realidad del mundo natural me dejó una profunda impresión, particularmente porque el resultado final tenía un atractivo estético. Esto propone la primera de varias cuestiones filosóficas sobre la naturaleza del universo físico. ¿Por qué se debe comportar la materia de ese modo? En la frase de Eugene Wigner, ¿cuál podría ser la razón de la «irrazonable efectividad de las matemáticas»?[1]

¿Es esto meramente un feliz accidente, o en realidad refleja alguna profunda revelación sobre la naturaleza de la realidad? Si uno está dispuesto a aceptar la posibilidad de lo sobrenatural, ¿se trata también de llegar a comprender cómo funciona la mente de Dios? ¿Estaban Einstein, Heisenberg y los demás encontrando a la divinidad?

En las frases finales de *Una breve historia del tiempo*, al referirse al esperado momento en que se desarrolle una teoría del todo elocuente y unificada, Stephen Hawking (que no es muy dado a las reflexiones metafísicas) dice: «Entonces todos, filósofos, científicos y la gente común, podremos participar en la discusión sobre la pregunta de por qué existimos nosotros y el universo. Si encontramos respuesta a eso, será el triunfo final de la razón humana, porque entonces conoceremos la mente de Dios».[2] ¿Son estas descripciones matemáticas de la realidad señales que apuntan hacia una inteligencia superior? ¿Son las matemáticas, junto con el ADN, otro lenguaje de Dios?

En verdad, las matemáticas han guiado a los científicos directamente al umbral de algunas de las preguntas más importantes de todas. La primera de ellas: ¿cómo empezó todo?

El Big Bang

Al principio del siglo XX, la mayoría de los científicos asumió que el universo no tenía principio ni fin. Esto creaba ciertas paradojas, por ejemplo, cómo lograba el universo permanecer estable sin colapsar sobre sí mismo debido a la fuerza de la gravedad, pero las alternativas no parecían muy atractivas. Cuando Einstein desarrolló la teoría de la relatividad general en 1916, incluyó una «constante» para bloquear la implosión gravitacional y conservar la idea de un universo en estado constante. Se dice que luego llamó a esta constante «el error más grande de mi vida».

Otras formulaciones teóricas proponían la alternativa de un universo que hubiera comenzado en un momento en particular y que luego se hubiera expandido al estado presente, pero se hacía necesario obtener una confirmación por medio de mediciones experimentales antes de que los físicos pudieran considerar esa hipótesis seriamente. Esos datos fueron inicialmente proporcionados por Edwin Hubble en 1929, en un famoso conjunto de experimentos en los que observaba la velocidad a la que las galaxias vecinas se alejan de la nuestra.

Usando el efecto Doppler —el mismo principio que permite a la policía determinar la velocidad de un coche al pasar delante de su equipo de radar, o que hace que el silbido de un tren que se acerque suene más agudo que después de que ha pasado—, Hubble descubrió que, mirara a donde mirara, la luz de las galaxias sugería que se estaban alejando de la nuestra. Cuanto más lejos estaban, más rápido se alejaban las galaxias.

Si todo en el universo se está alejando, al hacer retroceder la flecha del tiempo podríamos concluir que en algún momento todas las galaxias se encontraban juntas en una entidad increíblemente masiva. Las observaciones de Hubble dieron pie a un diluvio de mediciones experimentales que durante los últimos setenta años han llevado a la gran mayoría de físicos y cosmólogos a la conclusión de que el universo empezó en un solo momento, ahora comúnmente referido como el Big Bang. Los cálculos sugieren que sucedió hace aproximadamente catorce mil millones de años.

Unos datos particularmente importantes sobre lo correcto de esta teoría fueron proporcionados casi accidentalmente por Arno Penzias y Robert Wilson en 1965, cuando detectaron lo que parecía ser un molesto fondo de señales de microondas en todas las direcciones en las que apuntaban con su nuevo detector. Después de descartar todas las demás posibles causas (incluyendo unas palomas que fueron las primeras sobre las que recayeron las sospechas), Penzias y Wilson finalmente se dieron cuenta de que ese ruido de fondo venía del universo mismo,

que representaba precisamente la clase de radiación que uno esperaría encontrar como consecuencia del Big Bang y que surgía de la aniquilación de la materia y la antimateria en los primeros momentos del universo en explosión.

La proporción existente de ciertos elementos en todo el universo, particularmente hidrógeno, deuterio y helio, ha proporcionado evidencia adicional y convincente sobre lo correcto de la teoría del Big Bang. La abundancia de deuterio es notablemente constante, desde las estrellas cercanas hasta las galaxias más remotas cerca de nuestro horizonte de sucesos. Este hallazgo sería consistente con el hecho de que todo el deuterio del universo se hubiera formado a temperaturas increíblemente altas en un solo suceso durante el Big Bang. Si se hubieran producido varios sucesos similares en diferentes ubicaciones y momentos, no esperaríamos encontrar tanta uniformidad.

Con base en estas y otras observaciones, los físicos están de acuerdo en que el universo empezó como un punto de energía pura infinitamente denso y sin dimensiones. Las leyes de la física se vienen abajo ante esta circunstancia a la que se la conoce como «singularidad». Al menos hasta la fecha, los científicos han sido incapaces de interpretar los sucesos más inmediatos de la explosión, que tuvieron lugar en los primeros 10^{-43} segundos (¡un décimo de un millonésimo de millonésimo de millonésimo de millonésimo de millonésimo de millonésimo de millonésimo de segundo!). Después de eso, es posible hacer predicciones sobre los sucesos que tuvieron que ocurrir para concluir en el universo actualmente observable, incluyendo la aniquilación de la materia y la antimateria, la formación de núcleos atómicos estables y finalmente la formación de los átomos, primeramente de hidrógeno, deuterio y helio.

Una pregunta para la que ahora no tenemos respuesta es si tras el Big Bang el universo continuará expandiéndose para siempre o si en algún momento la gravitación se impondrá y la galaxia se empezará a juntar de nuevo, provocando un Big Crunch o Gran Implosión. Descubrimientos recientes de entidades poco conocidas como la materia oscura y energía oscura, que parecen representar una cantidad muy sustancial de la materia del universo, dejan la respuesta a esta pregunta colgando, pero por el momento, la mejor evidencia predice un retroceso lento en lugar de un dramático colapso.

¿Qué había antes del Big Bang?

La existencia del Big Bang implica la pregunta de qué había antes de eso, o qué o quién era responsable. Ciertamente, demuestra los límites de la ciencia como ningún otro fenómeno lo había hecho antes. Las consecuencias de la teoría del

Big Bang en la teología son profundas. Para las tradiciones religiosas que describen el universo como creado por Dios a partir de la nada (*ex nihilo*), éste es un resultado electrizante. ¿Cumple un hecho tan extraordinario como el Big Bang con la definición de milagro?

La sensación de sobrecogimiento que crean estas ideas ha hecho que varios científicos agnósticos suenen realmente teológicos. En *Dios y los astrónomos*, el astrofísico Robert Jastrow escribió este párrafo final: «En este momento parece que la ciencia nunca podrá levantar la cortina sobre el misterio de la creación. Para el científico que ha vivido de su fe en el poder de la razón, la historia termina como una pesadilla. Ha trepado por las montañas de la ignorancia, está a punto de conquistar el pico más alto, y conforme se encarama sobre la última roca, le da la bienvenida un grupo de teólogos que llevan ahí sentados durante siglos».[3]

Para quienes buscan aproximar a los teólogos y a los científicos, existe mucho en los descubrimientos recientes sobre el origen del universo para inspirar aprecio mutuo. En otra parte de su provocativo libro, Jastrow escribe: «Ahora vemos cómo la evidencia astronómica lleva a una concepción bíblica sobre el origen del mundo. Los detalles difieren, pero los elementos esenciales y los relatos de la astronomía y de la Biblia sobre el Génesis son lo mismo; la cadena de hechos que llevan al hombre comenzó repentina y agudamente en un momento definido en el tiempo, en un relámpago de luz y energía».[4]

Tengo que estar de acuerdo. El Big Bang exige una explicación divina. Obliga a la conclusión de que la naturaleza tuvo un inicio definido. No veo cómo la naturaleza se hubiera podido crear a sí misma. Sólo una fuerza sobrenatural fuera del espacio y del tiempo podría haberlo hecho.

¿Pero qué hay con el resto de la creación? ¿Qué debemos pensar del largo e interminable proceso mediante el cual nuestro planeta, la Tierra, llegó a existir, unos diez mil millones de años después del Big Bang?

La formación de nuestro sistema solar y del planeta Tierra

Durante el primer millón de años después del Big Bang, el universo se expandió, la temperatura cayó, y se empezaron a formar núcleos y átomos. La materia se empezó a agrupar en galaxias por la fuerza de gravedad. Adquirió un movimiento rotativo al hacerlo, que resultó finalmente en galaxias de forma espiral semejantes a la nuestra. Dentro de esas galaxias, grupos de hidrógeno y helio fueron atraídos entre sí, y se elevó su densidad y temperatura. Finalmente, comenzaron las fusiones nucleares.

Este proceso, en que se fusionaron núcleos de hidrógeno para formar tanto energía como un núcleo de helio, proporcionó la fuente más importante de combustible para las estrellas. Las estrellas más grandes se queman más pronto. Conforme empiezan a quemarse, generan dentro de su centro elementos aún más pesados, como el carbono y el oxígeno. Al principio del universo (en los primeros cientos de millones de años), esos elementos aparecieron sólo en el centro de esas estrellas que colapsaban, pero algunas de esas estrellas luego sufrieron explosiones masivas conocidas como supernovas, y lanzaron elementos más pesados de vuelta al gas de la galaxia.

Los científicos creen que nuestro sol no se formó en los primeros días del universo, nuestro sol es una estrella de segunda o tercera generación, formada hace unos cinco mil millones de años debido a un reagrupamiento local. Conforme eso sucedía, una pequeña proporción de elementos más pesados en las proximidades se escaparon a la incorporación en la nueva estrella y en cambio se agruparon como los planetas que ahora giran alrededor del sol; entre ellos, nuestro planeta, que estaba muy lejos de ser hospitalario en sus primeros días. Inicialmente demasiado caliente, y constantemente objeto de enormes colisiones, la Tierra se enfrió poco a poco, generó una atmósfera y se hizo potencialmente habitable para los seres vivos hace unos cuatro mil millones de años. Apenas ciento cincuenta millones de años más tarde, la Tierra bullía de vida.

Todos estos pasos en la formación de nuestro sistema solar están ahora bien descritos y es poco probable que sean modificados a partir de información adicional futura. Casi todos los átomos que forman el cuerpo de usted alguna vez estuvieron en el horno nuclear de una antigua supernova: realmente está usted hecho con polvo de estrellas.

¿Existen implicaciones teológicas en cualquiera de estos descubrimientos? ¿Cuáles son las probabilidades de que existiéramos? ¿Cómo somos de raros?

Se puede argumentar que el origen de las formas complejas de vida en este universo no podría haber sucedido antes de cinco mil a diez mil millones de años después del Big Bang porque la primera generación de estrellas no podría haber contenido los elementos más pesados, como el carbono y el oxígeno, que creemos que son necesarios para la vida, al menos como la conocemos ahora. Solamente una estrella de segunda o tercera generación, y su sistema planetario acompañante, tendrían ese potencial. Aun entonces, se necesitaría una gran cantidad de tiempo para que la vida alcanzara conciencia e inteligencia. Mientras otras formas de vida que no dependan de los elementos pesados podrían existir en otras partes del universo, la naturaleza de tales organismos es extremadamente difícil de contemplar desde nuestro conocimiento actual de la química y la física.

Esto, por supuesto, hace que nos planteemos la pregunta de si existirá alguna forma de vida en otra parte del universo que podamos reconocer. Si bien nadie en la Tierra tiene datos actualmente para apoyar o refutar esto, en 1961 el radioastrónomo Frank Drake propuso una famosa ecuación que permite considerar las probabilidades de ello. La ecuación de Drake es muy útil para documentar el estado de nuestra ignorancia. Drake constató, sencilla y lógicamente, que el número de civilizaciones que podían comunicarse en nuestra galaxia debía ser el producto de siete factores:

• la cantidad de estrellas que hay en la galaxia Vía Láctea (cerca de 100.000 millones), *multiplicado por*
• la fracción de estrellas que tienen planetas a su alrededor, *multiplicado por*
• la cantidad de planetas por estrella que son capaces de generar vida, *multiplicado por*
• la fracción de esos planetas en los que la vida evoluciona, *multiplicado por*
• la fracción de estos últimos planetas en los que la vida que evoluciona es inteligente, *multiplicado por*
• la fracción que dentro de estos planetas desarrolla vida con capacidad de comunicarse, *multiplicado por*
• la fracción de estos planetas cuya vida capaz de comunicarse coincide en el tiempo con nosotros.

Nos hemos podido comunicar más allá de la Tierra durante menos de cien años. La Tierra tiene aproximadamente cuatro mil millones de años, así que el último de los factores de Drake refleja sólo una mínima fracción en los años de existencia de la Tierra: 0,000000022. (Se podría argumentar, dependiendo de la perspectiva de cada uno sobre la probabilidad de que nos destruyamos en el futuro, si esa fracción crecerá mucho más que eso.)

La fórmula de Drake es interesante pero esencialmente inútil, debido a nuestra incapacidad para determinar con algún grado de certidumbre el valor de casi cualquiera de esos términos, excepto por el número de estrellas en la Vía Láctea. Ciertamente se han descubierto otras estrellas con planetas a su alrededor, pero el resto de los términos permanece escondido en el misterio. No obstante, el Instituto para la Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre (*Search for Extraterrestrial Intelligence -SETI- Institute*), fundado por el propio Frank Drake, ha logrado que físicos, astrónomos y otros profesionales y aficionados colaboren en un esfuerzo organizado para buscar señales que puedan estar llegando de otras civilizaciones de nuestra galaxia.

Si eso llegara a pasar, se ha escrito mucho sobre la importancia teológica potencial de descubrir vida en otros planetas. ¿Algo así haría que la vida en la Tierra fuera automáticamente menos «especial»? El hecho de que hubiera vida en otros planetas, ¿haría la participación de un Dios creador en el proceso menos probable? Desde mi punto de vista, esa conclusión no me parece garantizada. Si Dios existe, y desea tener cierta fraternidad con seres conscientes como nosotros mismos, y puede manejar el reto de interactuar con los seis mil millones de nosotros que habitamos este planeta en la actualidad y los incontables que ya se han ido, no queda claro por qué quedaría más allá de sus habilidades interactuar con criaturas similares en unos cuantos planetas más o, para el caso, unos cuantos millones de planetas más. Por supuesto, sería muy interesante descubrir si las criaturas en otras partes del universo también poseen la ley moral, dada su importancia en nuestra percepción de la naturaleza de Dios. Sin embargo, siendo realistas, es poco probable que ninguno de nosotros tenga la oportunidad de conocer las respuestas a esas preguntas en el curso de nuestra vida.

El principio antropocéntrico

Ahora que comprendemos el origen del universo y de nuestro sistema solar cada vez mejor, se ha descubierto un número de fascinantes coincidencias aparentes sobre el mundo natural que han intrigado a científicos, filósofos y teólogos por igual. Consideremos las siguientes tres observaciones:

1. En los primeros momentos del universo, después del Big Bang, la materia y la antimateria fueron creadas casi en cantidades iguales. En un milisegundo de tiempo, el universo se enfrió lo suficiente para que se «condensaran» quarks y antiquarks. Si chocaran un quark y un antiquark, lo que en esa alta densidad pasaría rápidamente, resultaría en la completa aniquilación de los dos y la liberación de un fotón de energía. Pero la simetría entre materia y antimateria no era totalmente precisa; por casi cada mil millones de pares de quarks y antiquarks, existía un quark extra. Esta diminuta fracción de potencialidad inicial del universo entero es lo que forma la masa del universo como lo conocemos actualmente. ¿Por qué existió esta asimetría? Parecería más «natural» que no hubiera asimetría. Pero si hubiera habido una simetría completa entre la materia y la antimateria, el universo pronto se habría desarrollado hacia una radiación pura, y la gente, los planetas, las estrellas y las galaxias nunca habrían existido.

2. La forma en que el universo se expandió después del Big Bang dependió críticamente de la cantidad de masa y energía total que había en el universo, y también de la fuerza de la constante gravitacional. El increíble grado de afinación de estas constantes físicas ha sido motivo de admiración para muchos expertos. Hawking escribe: «¿Cómo es posible que el universo se iniciara con una tasa de expansión tan próxima al punto crítico que separa a los modelos que vuelven a colapsar de los que siguen expandiéndose eternamente y que incluso ahora, diez mil millones de años después, esté expandiéndose a una tasa todavía casi idéntica al punto crítico? Si un segundo después del Big Bang la velocidad de expansión hubiera sido menor incluso en un cien mil millonésimo de millonésimo, el universo se hubiera vuelto a colapsar antes de que hubiera podido alcanzar su tamaño actual».[5]

Por otro lado, si la velocidad de expansión hubiera sido mayor incluso en una millonésima parte, las estrellas y los planetas no se hubieran podido formar. Teorías recientes sobre una expansión del universo increíblemente rápida, llamada inflación, en sus momentos iniciales, parece ofrecer una explicación parcial de por qué la expansión presente está tan cerca del valor crítico. Sin embargo, muchos cosmólogos dirían que esto sencillamente trae a colación la pregunta de por qué el universo tiene justamente las propiedades adecuadas para este tipo inflacionario de expansión. La existencia del universo como lo conocemos yace sobre el filo de un cuchillo de improbabilidad.

3. La misma marcada circunstancia es aplicable a la formación de los elementos pesados. Si la atracción nuclear fuerte que mantiene juntos a protones y neutrones hubiera sido incluso ligeramente más débil, solamente se hubiera formado hidrógeno en el universo. Si, por otro lado, la atracción nuclear fuerte hubiera sido ligeramente más fuerte, todo el hidrógeno se habría convertido en helio, en vez de ser el 25 por ciento, como ocurrió casi al principio del Big Bang, y por lo tanto los hornos de fusión de las estrellas y su capacidad de generar elementos pesados nunca hubieran nacido.

Para hacer esta observación más notable, parece que la fuerza nuclear está ajustada justo lo suficiente para que se forme carbono, que es crítico para las formas de vida en la Tierra. Si la atracción hubiera sido ligeramente más fuerte, todo el carbono se hubiera convertido en oxígeno.

En total, existen quince constantes físicas cuyos valores no puede predecir la teoría actual. Éstos son los hechos: sencillamente, tienen el valor que tienen.

Esta lista incluye la velocidad de la luz, la fortaleza de las atracciones nucleares fuerte y débil, varios parámetros asociados con el electromagnetismo, y la fuerza de la gravedad. La probabilidad de que todas estas constantes asumieran los valores necesarios para dar como resultado un universo estable, capaz de sostener formas de vida complejas, es casi infinitesimal. Y sin embargo, ésos son exactamente los parámetros que observamos. En resumen, nuestro universo es ampliamente improbable.

Con todo derecho, se podría objetar que este punto es más bien circular: el universo debía tener los parámetros asociados con esta clase de estabilidad o no estaríamos aquí para comentar sobre ellos. La conclusión general es referida como el principio antropocéntrico: la idea de que nuestro universo está afinado de manera exclusiva para dar lugar a los seres humanos. Esto ha sido fuente de mucho asombro y especulación desde que empezó a considerarse el tema seriamente hace apenas unas décadas.[6]

Esencialmente, existen tres posibles respuestas al principio antropocéntrico:

1. Puede existir una cantidad esencialmente infinita de universos, ya sea ocurriendo simultáneamente con el nuestro o en alguna secuencia, con diferentes valores para las constantes físicas e inclusive con leyes físicas posiblemente diferentes. Sin embargo, nosotros somos incapaces de observar esos otros universos. Solamente podemos existir en un universo en donde las propiedades físicas funcionen para permitir la vida y la conciencia. El nuestro no es un milagro, es simplemente un producto inusual de prueba y error. A esto se le llama la hipótesis de «multiversos».
2. Sólo existe un universo, y es éste. Simplemente, resultó tener las características adecuadas para dar lugar a la vida inteligente. Si no las hubiera tenido, no estaríamos aquí, hablando de esto. Sencillamente, somos muy, muy afortunados.
3. Sólo existe un universo, y es éste. La afinación precisa de todas las constantes físicas y las leyes de la física para hacer posible la vida inteligente no es un accidente, sino que refleja la acción de aquel que creó el universo en un principio.

Más allá de la preferencia personal por la opción 1, 2 o 3 que pueda uno tener, no hay duda de que éste es un tema potencialmente teológico. Hawking, citando a Ian Barbour,[7] escribe: «Las probabilidades en contra de que surja un universo como el nuestro a partir de algo como el Big Bang son enormes. Creo que tiene implicaciones claramente religiosas».

Yendo aún más lejos, en *Una breve historia del tiempo*, Hawking declara:

«Sería muy difícil de explicar por qué el universo tendría que haberse iniciado precisamente de ese modo, excepto como un acto de un Dios con la intención de crear seres como nosotros».[8]

Otro distinguido físico, Freeman Dyson, tras revisar esta serie de «casualidades numéricas», concluye: «Cuanto más examino el universo y los detalles de su arquitectura, más pruebas encuentro de que el universo debe haber sabido en cierta forma que nosotros llegaríamos».[9] Y Arno Penzias, el científico ganador del Premio Nobel, codescubridor de la radiación cósmica básica de microondas que proporcionó un fuerte soporte para la teoría del Big Bang, dice: «Los mejores datos que tenemos son exactamente los que yo hubiera predicho, si no hubiera tenido más en que basarme que en los cinco Libros de Moisés, los Salmos y la Biblia en general».[10] Quizá Penzias estaba pensando en las palabras del rey David en el Salmo 8: «Cuando contemplo el cielo, obra de tus dedos, la luna y las estrellas que has creado, ¿qué es el hombre, para que de él te acuerdes?».

Así que ¿por cuál de las tres opciones mencionadas nos debemos inclinar? Veámoslo lógicamente. Para empezar, tenemos la observación del universo como lo conocemos, incluyéndonos nosotros. Luego deseamos calcular cuál de estas tres opciones posibles es la más probable. El problema es que no tenemos una buena manera de calcular el rango de probabilidades, excepto quizá en la opción 2. Ya que en la opción 1, conforme el número de universos paralelos tiende a infinito, la probabilidad de que al menos uno de ellos tenga las propiedades físicas para la vida podría ser sustancial. Sin embargo, para la opción 2, la probabilidad sería sumamente pequeña. La probabilidad de la opción 3 depende de la existencia de un Creador sobrenatural que se preocupe de que el universo no sea estéril.

Con base en la probabilidad, la opción 2 es la menos plausible. Eso nos deja con las opciones 1 y 3. La primera se puede defender con la lógica, pero el número casi infinito de universos no observables desafía la credulidad. Ciertamente no cumple con la Navaja de Occam. Aquellos que categóricamente no estén dispuestos a aceptar un Creador inteligente dirán, sin embargo, que la opción 3 no es de ningún modo más sencilla, ya que requiere la intercesión de un ser sobrenatural. Siempre se podría argüir, de todas formas, que el Big Bang *mismo* parece apuntar fuertemente hacia un Creador, ya que de otro modo la cuestión de qué había antes se queda colgando en el aire.

Si uno está dispuesto a aceptar el argumento de que el Big Bang requiere un Creador, no hay entonces que dar un gran paso para sugerir que el Creador puede haber establecido los parámetros (constantes físicas, leyes de la física y demás)

para lograr un propósito específico. Si ese propósito resultaba incluir un universo con algo más que un vacío amorfo, entonces llegamos a la opción 3.

Al tratar de juzgar entre las opciones 1 y 3, me viene a la mente una parábola en particular del filósofo John Leslie.[11] En esta parábola, un individuo se enfrenta a un pelotón de fusilamiento; cincuenta expertos tiradores apuntan sus rifles para llevar a cabo su objetivo. La orden se da, los tiros se escuchan y, sin embargo, por alguna razón todas las balas fallan y el condenado se marcha indemne.

¿Cómo se podría explicar un hecho tan notable? Leslie sugiere que existen dos alternativas posibles que corresponden a nuestras opciones 1 y 3. En primer lugar, posiblemente hubo miles de ejecuciones ese mismo día, e incluso los mejores tiradores a veces fallan. Así que las probabilidades sencillamente estaban a favor de este individuo, y los cincuenta tiradores fueron incapaces de abatir su objetivo. La otra opción es que está sucediendo algo más dirigido, y que la aparente mala puntería de los cincuenta expertos fue en realidad intencional. ¿Cuál parece más plausible?

Debemos dejar la puerta abierta a la posibilidad de que las investigaciones futuras en física teórica demuestren que alguna de las quince constantes físicas que hasta la fecha se determinan sencillamente por la observación experimental pudiera estar limitada en su valor numérico potencial por algo más profundo, pero esa revelación no se vislumbra actualmente en el horizonte. Más aún, como con los otros argumentos en este capítulo, y los que lo preceden y siguen, ninguna observación científica puede alcanzar el nivel de prueba absoluta de la existencia de Dios. Pero para aquellos dispuestos a considerar una perspectiva teísta, el principio antropocéntrico ciertamente ofrece un argumento interesante a favor de un Creador.

La mecánica cuántica y el principio de incertidumbre

Isaac Newton era un creyente que escribió más sobre interpretación bíblica que sobre matemáticas y física, pero no todos los que lo siguieron compartían la misma fe. Al principio del siglo XIX, el marqués de Laplace, un distinguido matemático y físico francés, expuso el punto de vista de que la naturaleza está gobernada por un conjunto preciso de leyes físicas, algunas descubiertas y otras todavía no, y que por lo tanto la naturaleza se muestra incapaz de evitar adherirse a esas leyes. Desde el punto de vista de Laplace, ese requerimiento se extendería a las partículas más diminutas, las partes más lejanas del universo y también a los seres humanos y sus procesos de pensamiento.

Laplace postuló que una vez que la configuración inicial del universo estaba establecida, todos los demás hechos futuros, incluyendo aquellos en los que se vieran envueltas experiencias humanas del pasado, presente y futuro, estaban irreversiblemente especificados. Esto representaba una forma extrema de determinismo científico, que obviamente no dejaba lugar para Dios (excepto en el inicio) o el concepto del libre albedrío. Ocasionó un verdadero revuelo en las comunidades científicas y teológicas. (Es muy famoso que Laplace le contestó a Napoleón, cuando éste le preguntó sobre Dios: «No necesito esa hipótesis».)

Un siglo más tarde, el concepto de Laplace del determinismo científico preciso quedó invalidado no mediante argumentos teológicos, sino mediante revelaciones científicas. La revolución conocida como mecánica cuántica comenzó como un esfuerzo para explicar un problema no resuelto en la física, que tenía que ver con el espectro de la luz. Con base en numerosas observaciones, Max Planck y Albert Einstein demostraron que la luz no llegaba en todas las formas posibles de energía, sino que era «cuantizada» en partículas de energía precisa, conocidas como fotones. Al final, por tanto, la luz no es infinitamente indivisible, sino que abarca un flujo de fotones, tal como la resolución de una cámara digital no puede ser más fina que un solo píxel.

Al mismo tiempo, Niels Bohr examinó la estructura del átomo y se preguntó cómo lograban sus electrones permanecer en órbita alrededor del núcleo. La carga negativa de cada electrón debería atraer a la carga positiva de cada protón dentro del núcleo, lo que finalmente resultaría en la inevitable implosión de toda la materia. Bohr postuló un argumento cuántico similar, y desarrolló una teoría que postulaba que los electrones sólo podían existir en cierto número finito de estados.

Los fundamentos de la mecánica clásica se empezaron a quebrar, pero las consecuencias filosóficas más profundas de esas revelaciones aparecieron posteriormente con el físico Werner Heinsberg, cuando demostró de manera convincente que en este extraño mundo cuántico de distancias muy pequeñas y partículas diminutas, era imposible medir con precisión la posición *y* la velocidad de una partícula en un mismo momento. El principio de incertidumbre que lleva el nombre de Heinsberg invalidó el determinismo de Laplace de un plumazo, ya que indicaba que cualquier configuración inicial del universo en realidad nunca podría ser determinada con tanta precisión como requería el modelo predictivo de Laplace.

Las consecuencias de la mecánica cuántica para el entendimiento del significado del universo han sido sujeto de mucha especulación durante los últimos ochenta años. Einstein mismo, a pesar de que jugó un papel importante en el desarrollo inicial de la mecánica cuántica, al principio rechazó el concepto

con su famoso comentario: «Dios no juega a los dados».

El teísta podría replicar que para Dios ese juego no serían dados, incluso aun si nos lo pareciera a nosotros. Como señala Hawking: «Podríamos seguir imaginando que existe un conjunto de leyes que determinan los hechos completamente para algún ser sobrenatural, quien podría observar el estado presente del universo sin perturbarlo».[12]

La cosmología y la hipótesis de Dios

Este breve resumen de la naturaleza del universo lleva a la reconsideración de la plausibilidad de la hipótesis de Dios de un modo más general. Recuerdo el Salmo 19, en que el rey David escribe: «Los cielos declaran la gloria de Dios; los cielos proclaman la obra de sus manos». Claramente, la concepción científica *no* es enteramente suficiente para responder todas las interesantes preguntas sobre el origen del universo, y no hay nada inherentemente en conflicto entre la idea de un Dios creador y lo que la ciencia ha revelado. De hecho, la hipótesis de Dios resuelve algunas de las preguntas más sumamente problemáticas sobre lo que hubo antes del Big Bang, y por qué el universo parece estar afinado de forma tan exquisita para que nosotros estemos aquí.

Para el teísta, quien es llevado por el argumento de la ley moral (capítulo 1) a buscar un Dios que no sólo haya puesto al universo en movimiento, sino que tenga un interés en los seres humanos, esta síntesis se puede alcanzar de inmediato. El argumento sería algo como esto:

> Si Dios existe, entonces es sobrenatural.
> Si es sobrenatural, no está limitado por las leyes de la naturaleza.
> Si no está limitado por las leyes de la naturaleza, no hay razón de que esté limitado por el tiempo.
> Si no está limitado por el tiempo, entonces está en el pasado, el presente y el futuro.

Las consecuencias de esas conclusiones incluirían:

> Pudo existir antes del Big Bang y puede existir incluso después de que el universo desaparezca, si alguna vez lo hace.
> Podría saber el resultado preciso de la formación del universo aun antes de que se iniciara.
> Podría conocer por anticipado la existencia de un planeta cerca del borde exterior de una galaxia espiral promedio que tendría justo las

> características adecuadas para permitir la vida.
>
> Podría tener conocimiento anticipado de que ese planeta podría dar lugar al desarrollo de criaturas conscientes, mediante el mecanismo de la evolución por selección natural.
>
> Incluso podría conocer por anticipado los pensamientos y acciones de esas criaturas, a pesar de que tengan libre albedrío.

Yo tendría mucho que decir sobre los últimos pasos de esta síntesis, pero los contornos de una armonía satisfactoria entre la ciencia y la fe son ahora visibles.

Esta síntesis propuesta no pretende minimizar todos los retos y áreas de discordia. Los creyentes de algunas religiones particulares del mundo podrían encontrar dificultades con que la ciencia explicara algunos de los detalles sobre el origen del universo.

Los deístas, como Einstein, que ven a Dios como el que comenzó todo el proceso, pero que después dejó de preocuparse por los desarrollos posteriores, se sienten generalmente cómodos con las recientes conclusiones de la física y la cosmología, con la posible excepción del principio de incertidumbre. Pero el nivel de comodidad de la mayoría de las religiones teístas es en cierto modo variable. La idea de un inicio finito del universo no resuena totalmente con el budismo, en donde un universo oscilante sería más compatible. Pero las ramas teístas del hinduismo no encuentran mayor conflicto con el Big Bang. Tampoco la mayoría (pero no todos) los intérpretes del islam.

Para la tradición judeocristiana, las palabras iniciales del Génesis («en el principio Dios creó los cielos y la tierra») son completamente compatibles con el Big Bang. En un ejemplo notable, el papa Pío XII, de la Iglesia católica romana, fue un fuerte defensor de la teoría del Big Bang aun antes de que sus cimientos científicos estuvieran bien establecidos.

No todas las interpretaciones cristianas le han dado tanto apoyo a esta concepción científica del universo, sin embargo. Aquellos que interpretan el Génesis en términos absolutamente literales concluyen que la Tierra sólo tiene seis mil años de edad, y por lo tanto rechazan la mayoría de las conclusiones citadas. Su posición es en cierto modo comprensible como una apelación a la verdad: los creyentes de una religión ceñida por textos sagrados se oponen con derecho a las interpretaciones ligeras de su significado. Los textos que parecen describir hechos históricos deben ser interpretados como una alegoría sólo si una fuerte evidencia lo requiere.

¿Pero está el Génesis en esa categoría? Sin lugar a dudas, el lenguaje es poético. ¿Está usando licencias poéticas? (Tendremos mucho más que decir al respecto en un capítulo posterior.) Ésta no es sólo una pregunta de los tiempos

modernos; a lo largo de la historia, ha habido fuertes debates entre los literalistas y los que no lo son. San Agustín, probablemente uno de los intelectos más grandes de la religión, era particularmente consciente de los riesgos de convertir los textos bíblicos en tratados científicos precisos, y escribió con referencia específica al Génesis: «En materias tan oscuras y alejadas de nuestra comprensión, encontramos en las Sagradas Escrituras pasajes que se pueden interpretar de muchas maneras distintas sin perjuicio de la fe que hemos recibido. En tales casos, no debemos lanzarnos de cabeza ni tomar un partido tan firme por uno de los lados que si un progreso futuro en la investigación de la verdad justamente socavara esta posición, nosotros también cayéramos con ella».[13]

Los siguientes capítulos se acercan más a los aspectos de la ciencia que se dedican a estudiar la vida. Los conflictos potenciales entre la ciencia y la fe, al menos como los perciben varios comentaristas modernos, continuarán apareciendo. Pero yo diría que si aplicamos sabiamente el consejo de san Agustín, elaborado más de mil años antes de que hubiera que ser apologético respecto a Darwin, podremos encontrar una armonía consistente y sumamente satisfactoria entre estas dos concepciones del mundo.

CAPÍTULO IV

La vida en la Tierra: de microbios y hombres

Los avances de la ciencia en la época moderna se han conseguido a costa de ciertas razones tradicionales para creer en Dios. Cuando no teníamos idea de cómo empezó a existir el universo, era más sencillo atribuirlo todo a un acto de Dios, o a muchos actos de Dios separados. De igual forma, hasta que Kepler, Copérnico y Galileo desbarataron los planes en el siglo XVI, la ubicación de la Tierra en el centro de los majestuosos cielos estrellados parecía representar un persuasivo argumento a favor de la existencia de Dios. Si Dios nos colocó en el centro del escenario, seguramente lo construyó todo para nosotros. Cuando la ciencia heliocéntrica obligó a la revisión de esta percepción, muchos creyentes se sintieron abatidos.

Pero un tercer pilar de la fe seguía teniendo considerable peso: la complejidad de la vida terrestre implicaba, para cualquier observador razonable, el trabajo de un diseñador inteligente. Como veremos, la ciencia ha invertido todo esto. Pero aquí, como con los otros dos argumentos, me gustaría insinuar que el creyente no debería rechazar la ciencia, sino abrazarla. La elegancia que se esconde tras la complejidad de la vida es realmente causa de asombro y de fe en Dios, pero no de la manera sencilla y directa que muchos encontraban tan convincente antes de Darwin.

El «argumento del diseño» data al menos de Cicerón. Fue expuesto con particular efectividad por William Paley en 1802, en un libro que causó gran impacto: *Teología natural, o evidencias de la existencia y atributos de la Deidad recogidos de la apariencia de la naturaleza*. Paley, un filósofo moral y sacerdote anglicano, propuso la famosa analogía del relojero:

> Al cruzar un solar, supongamos que me golpeara el pie en una piedra y me preguntaran cómo llegó la piedra allí; podría responder que a mi real saber y entender, esa piedra había estado allí desde siempre. Tampoco sería muy fácil probar lo absurdo de la respuesta. Pero supongamos que encontrara un reloj en el suelo y se me preguntara cómo llegó el reloj allí. Difícilmente pensaría en ofrecer la

> respuesta que ofrecí antes, de que a mi real saber y entender, el reloj podría haber estado allí desde siempre… el reloj debe de haber sido fabricado por alguien. Alguien que debió de haber existido en algún momento, y en alguno u otro lugar, un artífice o artífices, que lo creó con el propósito al que vemos que responde actualmente; que comprendía su construcción y diseñó su uso… Toda indicación de constituir un artilugio, toda manifestación de diseño que existan en el reloj, existe en las obras de la naturaleza; con la diferencia, del lado de la naturaleza, de ser mayores o mejores, y en un grado que excede todo cálculo.[1]

La evidencia del diseño en la naturaleza ha cautivado a la humanidad a lo largo de gran parte de su existencia. Darwin mismo, antes de su viaje en el HMS *Beagle*, era admirador de los escritos de Paley, y profesaba estar convencido de su punto de vista. Sin embargo, incluso simplemente como cuestión lógica, existe un error en el argumento de Paley. Lo que él propone se puede resumir como sigue:

1. Un reloj es complejo.
2. Un reloj tiene un diseñador inteligente.
3. La vida es compleja.
4. Por lo tanto, la vida también tiene un diseñador inteligente.

Pero el hecho de que dos objetos compartan una característica (la complejidad) no implica que compartirán todas las características. Considérese, por ejemplo, el siguiente argumento paralelo:

1. La corriente eléctrica que hay en mi casa consiste en un flujo de electrones.
2. La corriente eléctrica proviene de la compañía de electricidad.
3. Los rayos consisten en un flujo de electrones.
4. Por lo tanto, los rayos provienen de la compañía de electricidad.

Por atractivo que parezca, el argumento de Paley no puede ser la historia completa. Para examinar la complejidad y nuestros propios orígenes en este planeta, debemos penetrar profundamente en las fascinantes revelaciones sobre la naturaleza de las cosas vivas que trae aparejadas la revolución actual en la paleontología, la biología molecular y la genómica. Un creyente no debe temer que esta investigación pueda desbancar a la divinidad; si Dios es realmente

Todopoderoso, difícilmente se verá amenazado por nuestros raquíticos esfuerzos por comprender el funcionamiento de su mundo natural. Y como buscadores, posiblemente descubramos en la ciencia respuestas interesantes a la pregunta «¿cómo funciona la vida?». Lo que no podremos descubrir solamente a través de la ciencia son respuestas a las preguntas: «¿Por qué existe la vida, en todo caso?» y «¿por qué estoy yo aquí?».

Los orígenes de la vida en el planeta Tierra

La ciencia empieza a responder la cuestión de la complejidad de la vida con una línea de tiempo. Ahora sabemos que el universo tiene aproximadamente catorce mil millones de años. Hace un siglo ni siquiera sabíamos cuánto tiempo hacía que llevaba girando nuestro planeta. Pero el posterior descubrimiento de la radiactividad y de la descomposición natural de ciertos isótopos químicos ofreció un medio elegante y ciertamente preciso de determinar la edad de varias piedras en la Tierra. La base científica de este método se describe en detalle en el libro de Brent Dalrymple *La edad de la Tierra*, y depende de las conocidas y muy largas medias vidas[*] por las que tres elementos químicos radiactivos se descomponen constantemente y se transforman en elementos estables y diferentes: el uranio se convierte lentamente en plomo, el potasio lentamente se convierte en argón y el más exótico estroncio se convierte en un elemento raro llamado rubidio. Al medir la cantidad de cualquiera de estos pares de elementos, podemos estimar la edad de cualquier piedra. Todos estos métodos independientes dan resultados que son sorprendentemente coincidentes, y apuntan a que la Tierra tiene una edad de 4.550 millones de años, con un error estimado de solamente un uno por ciento. Las piedras más viejas que han sido fechadas en la superficie actual de la Tierra tienen aproximadamente cuatro mil millones de años, pero casi setenta meteoritos y un número de piedras lunares han sido fechadas en cuatro mil quinientos millones de años.

Toda la evidencia actualmente disponible sugiere que la Tierra era muy inhóspita durante sus primeros quinientos millones de años. El planeta estaba constantemente a merced del devastador ataque de asteroides y meteoritos gigantes, uno de los cuales de hecho consiguió desgajar a la Luna de la Tierra. No es sorprendente, por lo tanto, que las piedras de hace cuatro mil millones de años o más no muestren evidencia alguna de formas de vida. Sólo ciento cincuenta millones de años después, sin embargo, se encuentran múltiples formas de vida microbiana. Presumiblemente, esos organismos unicelulares eran capaces de almacenar información, quizá usando ADN, y eran autorreplicantes y

capaces de evolucionar hacia muchos tipos diferentes.

Recientemente, Carl Woese expuso la plausible hipótesis de que en ese momento concreto de la vida de la Tierra, el intercambio de ADN entre los organismos ya se había logrado.[2] Esencialmente, la biosfera consistía en un gran número de células minúsculas independientes, pero que interactuaban extensamente entre sí. Si un organismo en particular desarrollaba una proteína o una serie de proteínas, eso proporcionaba una cierta ventaja y esas nuevas características podían ser rápidamente adquiridas por sus vecinos. Quizá en ese sentido, la evolución temprana era más una actividad comunal que individual. Esta clase de «transferencia horizontal de genes» está bien documentada en las formas más antiguas de bacterias que existen ahora en el planeta (las arqueobacterias), y pueden haber ofrecido una oportunidad para que se diseminaran rápidamente nuevas propiedades.

¿Pero cómo surgieron los organismos autorreplicantes en primer lugar? Es justo decir que en el momento presente sencillamente no lo sabemos. Ninguna hipótesis actual se acerca a explicar cómo en el espacio de apenas ciento cincuenta millones de años el ambiente prebiótico que había en la Tierra dio lugar a la vida. Eso no quiere decir que no se hayan planteado hipótesis razonables, pero su probabilidad estadística de servir de explicación del desarrollo de la vida aún parece remota.

Hace cincuenta años, unos famosos experimentos realizados por Stanley Miller y Harold Urey reconstruyeron una mezcla de agua y compuestos orgánicos que podrían representar las circunstancias primigenias de la Tierra. Al aplicar una descarga eléctrica, estos investigadores fueron capaces de formar pequeñas cantidades de elementos biológicos importantes, como aminoácidos. El hallazgo de pequeñas cantidades de compuestos similares dentro de meteoritos llegados del espacio exterior también ha sido propuesto como un argumento de que pueden surgir moléculas orgánicas complejas de procesos naturales en el universo.

Más allá de este punto, sin embargo, los detalles se hacen muy imprecisos. ¿Cómo podría ensamblarse espontáneamente una molécula autorreplicante, portadora de información, a partir de esos compuestos? El ADN, con su columna vertebral de azúcar fosfatada y sus bases orgánicas, intrincadamente organizadas, perfectamente colocadas una encima de la otra, y en pares en cada uno de los peldaños de la doble hélice, parece una molécula totalmente improbable de haber surgido «por casualidad», sobre todo porque el ADN parece no poseer un medio intrínseco de copiarse a sí mismo. Más recientemente, muchos investigadores han apuntado, en cambio, hacia el ARN[*] como la primera forma potencial de

vida, ya que el ARN puede portar información y en algunos casos también puede catalizar reacciones químicas en formas que el ADN no puede. El ADN es algo como el disco duro de una computadora: se supone que es un medio estable en el cual almacenar información, y sin embargo, y al igual que en una computadora, los errores y las meteduras de pata son siempre posibles. En contraste, el ARN se parece más a un dispositivo móvil, anda por todas partes con su programación, y es capaz de hacer cosas solo. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos sustanciales de muchos investigadores, no se ha logrado la formación de los elementos básicos del ARN en un experimento tipo Miller-Urey, ni tampoco ha sido posible diseñar un ARN totalmente autorreplicante.

Las profundas dificultades para dibujar un camino convincente para los orígenes de la vida han llevado a algunos científicos, entre quienes destaca Francis Crick (quien junto a James Watson descubrió la doble hélice del ADN), a proponer que las formas de vida deben de haber llegado a la Tierra del espacio exterior, ya sea en pequeñas partículas que flotaban a través del espacio interestelar y que fueron capturadas por la gravedad de la Tierra, o quizá incluso que hayan sido traídas aquí intencional (o accidentalmente) por algún antiguo viajero espacial. Si bien esto podría explicar la aparición de la vida en la Tierra, no hace nada para solucionar la pregunta final del origen de la vida misma, ya que eso sencillamente traslada a tan notable acontecimiento a otro tiempo y lugar aún más remotos.

Aquí viene al caso una objeción que con frecuencia esgrimen algunos críticos sobre cualquier posibilidad que exista de explicar el origen espontáneo de la vida en la Tierra con base en la segunda ley de la termodinámica. Esta ley especifica que en un sistema cerrado, en donde la energía no puede entrar ni salir, la cantidad de desorden (más formalmente llamado «entropía») tenderá a incrementarse con el tiempo. Como las formas de vida son altamente ordenadas, algunos han dicho que sería por tanto imposible que la vida hubiera surgido sin un creador sobrenatural. Pero esto revela una mala comprensión del verdadero significado de la segunda ley: el orden puede incrementar en ciertas partes del sistema (como sucede cada día cuando tendemos las camas o guardamos los trastos), pero eso requeriría una entrada de energía, y la cantidad total de desorden en el sistema completo no puede disminuir. En el caso del origen de la vida, el sistema cerrado es esencialmente el universo entero, la energía está disponible del sol y por lo tanto el incremento local en el orden que representaría la primera unión de macromoléculas de ninguna manera violaría dicha ley.

Dada la incapacidad de la ciencia hasta la fecha para explicar la profunda cuestión de los orígenes de la vida, algunos teístas han identificado la aparición del ARN y el ADN como una posible oportunidad para la acción creativa divina.

Si la intención de Dios al crear el universo era guiar a las criaturas con las que podría tener fraternidad, es decir, los seres humanos, y si la complejidad requerida para empezar el proceso de la vida estaba más allá de la capacidad de las sustancias químicas del universo para ensamblarse a sí mismas, ¿no podría Dios haber intervenido para iniciar el proceso?

Ésta podría ser una hipótesis atractiva, dado que ningún científico serio actualmente afirmaría que existe una explicación naturalista del origen de la vida. Pero eso es verdad ahora, y podría no serlo mañana. Es necesario advertir algo cuando se inserta una acción divina específica por parte de Dios en esta o cualquier otra área donde al entendimiento científico le falte algo por el momento. Desde los eclipses solares en la antigüedad, al movimiento de los planetas en la Edad Media, a los orígenes de la vida actualmente, este enfoque de «Dios rellena los espacios en blanco» con demasiada frecuencia le ha hecho un mal servicio a la religión (y por extensión, a Dios, si eso es posible). La fe que coloca a Dios en los espacios vacíos que se abren en el entendimiento presente del mundo natural puede estar destinada a una crisis si los avances posteriores de la ciencia rellenan esas lagunas. Enfrentados con un entendimiento incompleto del mundo natural, los creyentes deben ser precavidos al invocar a la divinidad en áreas del misterio actual, a menos que construyan innecesariamente un argumento teológico que esté condenado a la destrucción posterior. Existen buenas razones para creer en Dios, incluyendo los principios matemáticos y el orden en la creación. Son razones positivas, basadas en conocimiento, en vez de supuestos por ausencia basados en una falta (temporal) de conocimiento.

En resumen, mientras la cuestión del origen de la vida es fascinante, y la incapacidad de la ciencia moderna de desarrollar un mecanismo estadísticamente resulta intrigante, éste no es el lugar para que una persona reflexiva se juegue su fe.

El registro fósil

Aunque científicos tanto aficionados como profesionales han descubierto fósiles durante siglos, estos descubrimientos han llegado a una fase especialmente intensa en los últimos veinte años. Muchos de los huecos previos en el entendimiento de la historia de la vida en la Tierra ahora están siendo llenados con el descubrimiento de especies extintas. Más aún, su edad puede ser estimada de forma precisa, con base en los mismos procesos de descomposición radiactiva que ayudaron a determinar la edad de la Tierra.

La gran mayoría de los organismos que alguna vez han vivido sobre la

Tierra no han dejado ningún rastro de su existencia, ya que los fósiles surgen en condiciones altamente inusuales. (Por ejemplo, una criatura tiene que quedar atrapada en cierto tipo de lodo o piedra, sin que la devore un depredador; la mayoría de los huesos se pudren y se deshacen; la mayoría de las criaturas se descomponen.) Dada la realidad, es más bien sorprendente que tengamos tanta riqueza de información sobre los organismos que habitaron este planeta.

La línea de tiempo revelada por el registro fósil es lamentablemente incompleta, pero sigue siendo muy útil. Por ejemplo, solamente aparecen organismos unicelulares en sedimentos anteriores a quinientos cincuenta millones de años, si bien es posible que existieran organismos más complicados antes de esa fecha. De pronto, aproximadamente hace quinientos cincuenta millones de años, aparece un gran número de diversas huellas de cuerpos invertebrados en el registro fósil. A esto con frecuencia se lo llama «la explosión cámbrica», y está relatada de manera muy amena por Stephen Jay Gould, el escritor más apasionado y lírico sobre evolución de su generación, en su libro *Wonderful Life* (Vida maravillosa). Gould mismo cuestionó cómo la evolución podría ser responsable de la notable diversidad de huellas de cuerpos que aparecieron en un periodo tan corto de tiempo. (Otros expertos se han visto mucho menos impresionados con la afirmación de que el periodo cámbrico representa una discontinuidad en la complejidad de la vida, pero sus obras han sido menos distribuidas entre el público en general.) La llamada explosión cámbrica podría reflejar, quizá, un cambio en las condiciones que permitieron la fosilización de un gran número de especies que en realidad llevarían millones de años existiendo.

Si bien ciertos teístas han intentado argumentar que la explosión cámbrica es evidencia de la intervención de alguna fuerza sobrenatural, un cuidadoso examen de los hechos no parece garantizar esto. Éste es otro argumento tipo «Dios rellena los espacios en blanco», y nuevamente los creyentes no serían sabios si hicieran descansar su fe en tales hipótesis.

La evidencia actual sugiere que el planeta permaneció estéril hasta hace casi cuatrocientos millones de años, momento en el que las plantas aparecieron en tierra firme, derivadas de formas de vida acuáticas. Apenas treinta millones de años después, los animales también llegaron a tierra. En un momento, este paso apuntó hacia otro hueco que rellenar en nuestro conocimiento: parece que hubo muy pocas formas transicionales de vida entre criaturas marinas y tetrápodos habitantes de la tierra en el registro fósil. Sin embargo, descubrimientos recientes han documentado convincentes ejemplos de esta clase exacta de transición.[3]

Empezando hace casi 230 millones de años, los dinosaurios dominaban la tierra. Ahora existe la aceptación general de que su reinado llegó a un fin

repentino y catastrófico hace aproximadamente sesenta y cinco millones de años, en el momento del impacto de un gran asteroide con la Tierra que cayó en las proximidades de lo que hoy conocemos como la península de Yucatán. En todo el mundo se ha identificado una fina ceniza levantada por la horrenda colisión, y los catastróficos cambios climáticos que ocurrieron por esta inmensa cantidad de polvo en la atmósfera aparentemente fueron demasiados para la dominante especie de los dinosaurios, lo que llevó a su extinción y a la posterior aparición de los mamíferos.

La antigua colisión del asteroide es un suceso tentador. Pudiera haber sido la única forma posible de que los dinosaurios se extinguieran y de que los mamíferos lograran florecer. Probablemente nosotros no estaríamos aquí si el asteroide no hubiera caído en México.

La mayoría de nosotros tenemos un particular interés en el registro fósil de los humanos, y aquí también los descubrimientos de las últimas décadas han sido profundamente reveladores. Se han descubierto los huesos de más de una docena de diferentes especies de homínidos en África, con capacidad craneal consistentemente creciente. El primer espécimen que reconocemos como *Homo sapiens* data de hace unos 195.000 años. Otras ramas de desarrollo homínido parecen haber terminado en callejones sin salida: los neandertales que existieron en Europa hasta hace treinta mil años, y los recién descubiertos «hobbits», pequeñas personas con pequeños cerebros que vivieron en la isla de Flores en Indonesia hasta que se extinguieron hace apenas trece mil años.

Aunque existen muchas imperfecciones en el registro fósil, y quedan muchos misterios por resolver, casi todos los hallazgos son consistentes con el concepto de un árbol de vida de organismos relacionados. Existen pruebas positivas de formas transicionales de reptiles a aves y de aves a mamíferos. Los argumentos de que este modelo no puede explicar ciertas especies, tales como las ballenas, generalmente perdieron validez cuando investigaciones posteriores revelaron la existencia de especies transicionales, a menudo en el lugar y momento predichos por la teoría evolutiva.

La revolucionaria idea de Darwin

Nacido en 1809, Charles Darwin estudió inicialmente para convertirse en clérigo de la Iglesia de Inglaterra, pero desarrolló un profundo interés en el naturalismo. Si bien el joven Darwin se vio inicialmente impresionado por el argumento del reloj de Paley, y vio el diseño en la naturaleza como prueba de una fuente divina, sus puntos de vista empezaron a cambiar cuando viajó en el HMS *Beagle* de

1831 a 1836. Visitó Sudamérica y las islas Galápagos, en donde examinó los restos fosilizados de antiguos organismos y observó la diversidad de formas de vida en ambientes aislados.

A partir de esas observaciones, y con base en un trabajo adicional de más de veinte años, Darwin desarrolló la teoría de la evolución por selección natural. En 1859, enfrentado con la posibilidad de que se le adelantara Alfred Russel Wallace, finalmente escribió y publicó sus ideas en un libro profundamente influyente: *El origen de las especies*. Reconociendo que los argumentos de su libro podrían tener repercusiones muy amplias, Darwin modestamente comentó casi al final del libro: «Cuando las concepciones propuestas por mí y por el Sr. Wallace en este volumen, o cuando visiones análogas sobre el origen de las especies sean admitidas en general, habrá una considerable revolución en la historia natural».[4]

Darwin propuso que todas las especies vivas descienden de un pequeño grupo de ancestros comunes, quizá uno solo. Sostenía que la variación dentro de las especies ocurre aleatoriamente, y que la supervivencia o extinción de cada organismo depende de su capacidad de adaptarse al ambiente. A eso lo llamó selección natural. Reconociendo la naturaleza potencialmente explosiva del argumento, sugirió que ese mismo proceso podría aplicarse a la humanidad y desarrolló esto más a fondo en un siguiente libro: *El origen del hombre*.

El origen de las especies engendró una controversia inmediata e intensa, si bien la reacción de las autoridades religiosas no fue tan universalmente negativa como a menudo se señala ahora. De hecho, el importante teólogo conservador protestante Benjamín Warfield de Princeton aceptó la evolución como «una teoría sobre el método de la divina providencia»,[5] aclarando a la vez que la evolución misma debía tener un autor sobrenatural.

Existen muchos mitos sobre la reacción del público ante Darwin. Por ejemplo, si bien hubo un famoso debate entre Thomas H. Huxley, ardiente promotor de la evolución, y el obispo Samuel Wilberforce, Huxley probablemente no dijo, como dice la leyenda, que no le daba pena tener por ancestro un mono, y que solamente se avergonzaría de estar relacionado con cualquiera que ocultara la verdad. Más aún, lejos de ser condenado al ostracismo por la comunidad religiosa, Darwin fue enterrado en la abadía de Westminster.

Darwin mismo estaba profundamente preocupado por el efecto de su teoría en la creencia religiosa, a pesar de que en *El origen de las especies* se esforzó mucho para señalar una posible interpretación armoniosa: «No veo ninguna buena razón por la que las opiniones expresadas en este libro pudieran afectar los sentimientos religiosos de nadie… Un celebrado clérigo y autor me ha escrito

que “gradualmente he llegado a comprender que es una concepción igualmente noble de la deidad creer que él creó unas cuantas formas originales capaces de autodesarrollarse en otras y necesarias formas que creer que requería nuevos actos de creación para suplir los vacíos causados por la acción de sus leyes”».[6]

Darwin incluso concluye *El origen de las especies* con la siguiente frase: «Existe grandeza en esta concepción de la vida, con sus varios poderes, insuflada originalmente por el Creador en unas cuantas o en una sola forma; y mientras este planeta ha ido girando de acuerdo con las leyes fijas de la gravedad, desde un inicio tan sencillo infinitas formas, maravillosas y bellísimas, han estado y están evolucionando».[7]

Las creencias personales de Darwin siguen siendo ambiguas y parecen variar a lo largo de los últimos años de su vida. En un momento dado dijo: «Agnóstico sería la descripción más correcta de mi estado mental». En otro momento escribió que se sentía considerablemente desafiado por «la extrema dificultad, o más bien imposibilidad de concebir este inmenso y maravilloso universo, incluyendo al hombre con su capacidad para ver muy hacia atrás y muy hacia el futuro, como el resultado de la pura casualidad o de la necesidad. Cuando al reflexionar así me siento impelido a buscar una Primera Causa que tenga una mente inteligente, en cierto modo análoga a la del hombre, merezco ser llamado teísta».[8]

Ningún biólogo serio actual duda de la teoría de la evolución como explicación de la maravillosa complejidad y diversidad de la vida. De hecho, lo relacionado de todas las especies a través del mecanismo de la evolución es un fundamento tan profundo para el entendimiento de la biología que es difícil imaginar cómo se podría estudiar la vida sin ella. Sin embargo, ¿qué otra área de la investigación científica ha generado tanta fricción con las creencias religiosas como la revolucionaria visión de Darwin? Desde los circenses juicios contra Scopes en 1925, hasta los actuales debates en los Estados Unidos sobre la enseñanza de la evolución en las escuelas, esta batalla no muestra signos de terminar.

ADN, el material hereditario

La visión de Darwin fue aún más notable en ese momento porque no tenía una base física. Llevó un siglo de trabajo descubrir *cómo* se podrían dar modificaciones en el libro de instrucciones de la vida, para acomodar la idea de Darwin de «una descendencia con modificaciones».

Gregor Mendel fue un monje agustino relativamente poco conocido de lo

que hoy es la República Checa, contemporáneo de Darwin y que había leído *El origen de las especies*, pero lo más probable es que nunca se conocieran. Mendel fue el primero en demostrar que la herencia podía venir en pequeños paquetes de información. Mediante meticulosos experimentos con plantas de guisantes en el jardín de su monasterio, concluyó que factores hereditarios implicados en la apariencia lisa o rugosa de los guisantes eran controlados por reglas matemáticas. Él no sabía lo que era un gen, pero sus observaciones sugerían que debía de existir algo como los genes.

La obra de Mendel fue largamente ignorada durante treinta y cinco años. Luego, en una de las notables coincidencias que ocasionalmente surgen en la historia de la ciencia, fue redescubierta simultáneamente por tres científicos en el curso de pocos meses, al inicio del siglo XX. En sus famosos estudios sobre «errores innatos en el metabolismo», enfermedades raras que ocurrían en ciertas familias en su práctica médica, Archibald Garrod pudo demostrar de manera concluyente que las reglas de Mendel también servían para los humanos, y que estos desórdenes surgían como consecuencia de la misma clase de herencia que Mendel había percibido en las plantas.

Mendel y Garrod agregaron una especificidad matemática a la noción de la herencia en los humanos, aunque, naturalmente, la realidad de características heredadas como el color de piel y ojos ya era familiar para cualquiera que fuera un observador atento de nuestra especie. No obstante, el mecanismo detrás de estos patrones seguía siendo oscuro, ya que nadie había tenido éxito en deducir la base química de la herencia. La mayoría de los investigadores de la primera mitad del siglo XX asumían que los rasgos hereditarios se debían transmitir en las proteínas, ya que éstas aparecían en las moléculas más diversas de las cosas vivas.

No fue sino hasta 1944 cuando los experimentos microbiológicos de Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod y Maclyn McCarty demostraron que el ADN, no una proteína, era capaz de transmitir las características hereditarias. Aunque la existencia del ADN se había conocido durante casi cien años, previamente era considerado como poco más que material de relleno nuclear, sin ningún interés en particular.

Menos de una década después, surgió una respuesta realmente hermosa y elegante a la naturaleza química de la herencia. La furiosa carrera por determinar la estructura del ADN fue ganada en 1953 por James Watson y Francis Crick, como lo relata de forma entretenida el libro de Watson, *La doble hélice*. Watson, Crick y Maurice Wilkins, utilizando datos producidos por Rosalind Franklin, pudieron deducir que la molécula de ADN tiene la forma de una doble hélice, una escalera torcida, y que su capacidad de transportar información viene

determinada por una serie de compuestos químicos que forman los peldaños de la escalera.

Como químico, sabiendo lo extraordinario que son las cualidades del ADN, y lo brillante de su solución al problema de codificar el diseño de la vida, me sobrecoge esta molécula. Déjenme tratar de explicar lo elegante que en realidad es la molécula del ADN.

Como muestra la figura 4.1, la molécula del ADN tiene un número de características notables. La columna exterior está hecha de un monótono listón de fosfatos y azúcar, pero lo interesante está en el interior. Los peldaños de la escalera están formados de combinaciones de compuestos químicos llamados «bases». Llamémoslos (partiendo de los nombres reales de estas bases del ADN), A, C, G y T. Cada una de estas bases químicas tiene una forma en particular.

Ahora imaginemos que, de estas cuatro formas, la forma A sólo puede entrar perfectamente en un peldaño de la escalera al lado de una de forma T, y la forma G sólo puede caber al lado de la forma C. Estos filamentos son «pares básicos». Luego podemos imaginar la molécula de ADN como una escalera torcida, con cada peldaño formado por un par básico. Existen cuatro posibles peldaños: A-T, T-A, C-G y G-C. Si una sola de estas bases se daña en cualquier filamento, se puede reparar fácilmente por referencia a otro filamento: el único reemplazo posible de una T, por ejemplo, es otra T. Quizá más elegante, la doble hélice inmediatamente sugiere un medio para su autocopia, ya que cada filamento se puede usar como plantilla para la producción de uno nuevo. Si dividimos todos los pares a la mitad, cortando la escalera en el centro de cada peldaño, cada media escalera contiene toda la información necesaria para reconstruir una copia completa del original.

En una primera aproximación, uno podría pensar en el ADN como un manual de instrucciones, un programa de ordenador, colocado en el núcleo de las células. Su lenguaje de codificación sólo tiene cuatro letras (o dos bits, en términos computacionales) en su alfabeto. Una instrucción en particular, conocida como un gen, está hecha de cientos o miles de letras de código. Todas las elaboradas funciones de la célula, incluso en organismos tan complejos como nosotros mismos, tienen que ser dirigidas por el orden de las letras en ese manual.

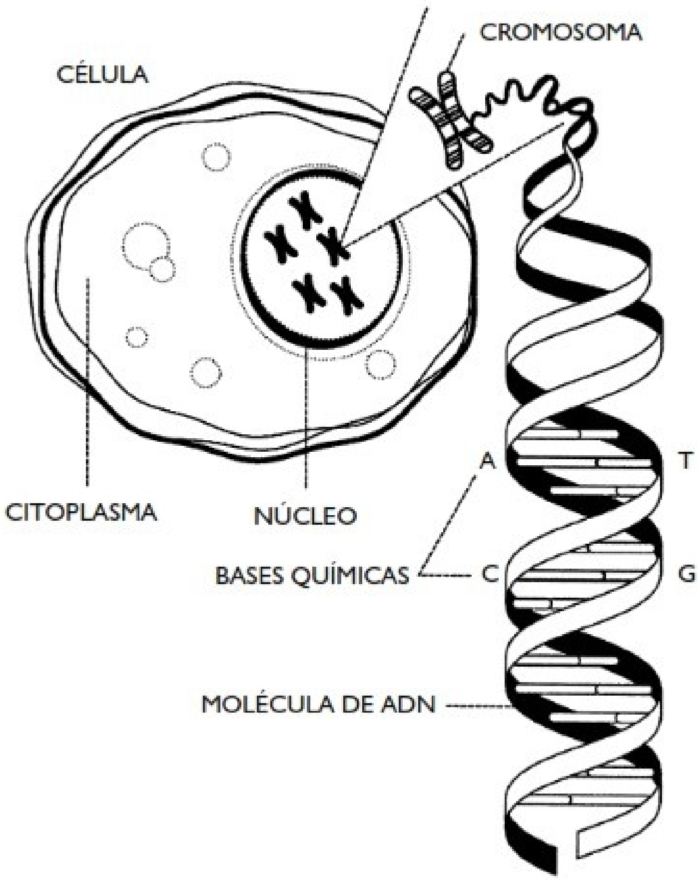


Figura 4.1. *La doble hélice de ADN. La información es transportada por el orden de las bases químicas (A, C, G y T). El ADN se acumula en los cromosomas, que residen en el núcleo de cada célula.*

Al principio los científicos no tenían idea de cómo funcionaba el programa en realidad. El misterio fue resuelto elegantemente al identificar al «mensajero ARN». La información del ADN que forma un gen específico es copiada en una molécula mensajera de ARN de un solo filamento, algo como una media escalera con sus peldaños colgando de un lado. La media escalera se mueve del núcleo de la célula (el almacén de información) al citoplasma (una compleja mezcla de proteínas, lípidos y carbohidratos), en donde entra en una elegante fábrica de proteínas llamada ribosoma. Un equipo de sofisticados traductores que están en la fábrica lee entonces las bases que salen de la media escalera flotante del mensajero ARN para convertir la información de esa molécula en una proteína específica formada por aminoácidos. Tres «peldaños» de información de ARN forman un aminoácido. Son las proteínas que hacen el trabajo de la célula y le dan su integridad estructural (figura 4.2).

Esta breve descripción apenas proporciona una idea superficial de la elegancia del ADN, el ARN y las proteínas, que continúa siendo fuente de

misterio y asombro. Existen sesenta y cuatro posibilidades de combinaciones de tres de las letras A, C, T y G, pero sólo existen veintiún aminoácidos. Esto quiere decir que debe de haber una redundancia integrada; por ejemplo, GAA en los códigos de ADN y ARN forman el aminoácido llamado ácido glutámico, pero también lo es GAG.

Investigaciones en muchos organismos, desde las bacterias hasta los seres humanos, han revelado que este «código genético», mediante el cual la información que está en el ADN y el ARN se traduce en proteínas, es universal en todos los organismos conocidos. No se iba a permitir una Torre de Babel en el lenguaje de la vida. GAG significa ácido glutámico en el lenguaje de las bacterias que hay en el suelo, las semillas de mostaza, el cocodrilo y tu tía Gertrudis.

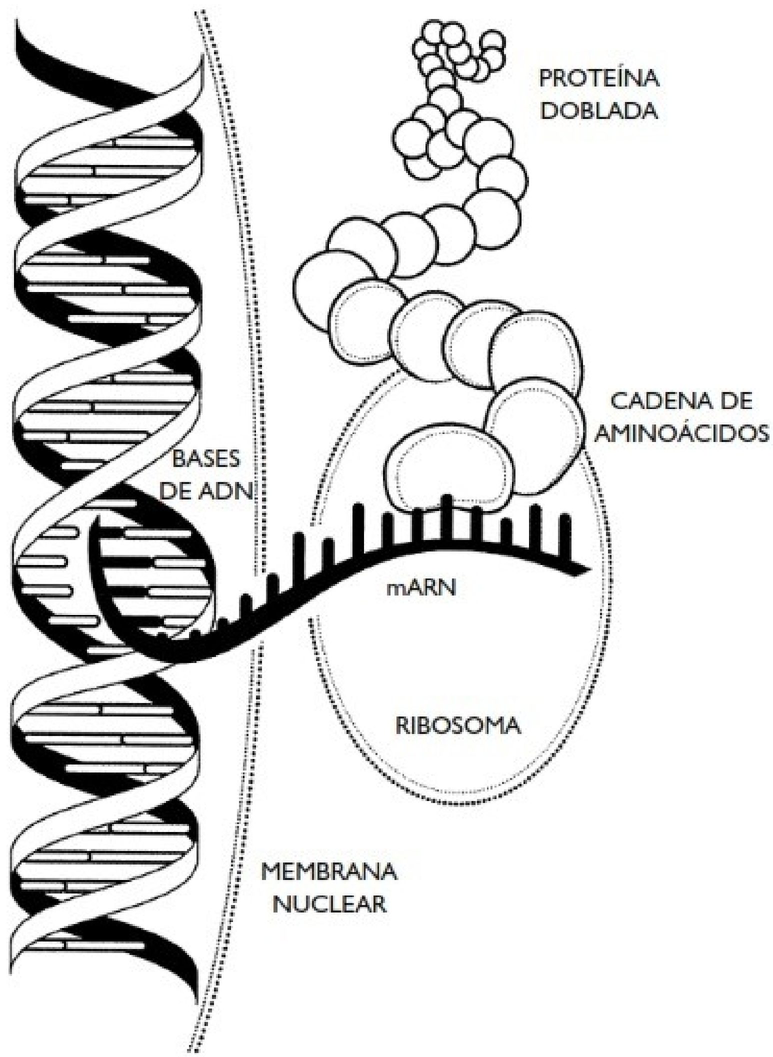


Figura 4.2. *El flujo de información en la biología molecular: ADN → ARN → proteína.*

Estos avances dieron lugar al nacimiento del campo de la biología molecular. El descubrimiento de muchas otras maravillas químicas en miniatura, incluyendo a las proteínas que actúan como tijeras o pegamento, ha permitido a los científicos manipular el ADN y el ARN, cosiendo juntos retales de estas moléculas de instrucciones de diferentes fuentes. Esta colección de trucos del laboratorio biológico molecular, colectivamente referidos como ADN recombinante, ha inspirado todo un nuevo campo de biotecnología, y junto con otros avances, promete revolucionar el tratamiento de muchas enfermedades.

La verdad biológica y sus consecuencias

Para un creyente que previamente ha aceptado el argumento del diseño como una irrefutable demostración del papel de Dios en la creación de la vida, las conclusiones expresadas en este capítulo pueden ser perturbadoras. Sin duda, muchos lectores han razonado por sí mismos, o han sido educados en diferentes instancias religiosas, que la gloriosa belleza de una flor o el vuelo de un águila sólo podrían ocurrir como consecuencia de una inteligencia sobrenatural que apreciara la complejidad, la diversidad y la belleza. Pero ahora que los mecanismos moleculares, las rutas genéticas y la selección natural están siendo propuestas para explicar todo esto, podría usted sentirse tentado a gritar: «¡Ya es suficiente! ¡Sus explicaciones naturalistas están quitando todo el misterio divino al mundo!».

No tema, todavía queda mucho misterio. Muchas personas que han considerado toda la evidencia científica y espiritual siguen pensando que la mano creativa y orientadora de Dios aún está funcionando. En cuanto a mí, no tengo ni la menor desilusión por estos descubrimientos sobre la naturaleza de la vida, ¡muy al contrario! ¡Qué maravillosa y compleja resulta la vida! ¡Cuán profundamente satisfactoria es la elegancia digital del ADN! ¡Qué estéticamente atractivos y artísticamente sublimes son los componentes de las cosas vivas, desde el ribosoma que traduce el ARN en proteína, a la metamorfosis de la oruga en mariposa, al fabuloso plumaje del pavo real para atraer a su pareja! La evolución, como mecanismo, puede ser y debe ser verdad. Pero eso no dice nada sobre la naturaleza de su autor. Quienes creen en Dios tienen razones para estar más asombrados, no menos.

CAPÍTULO V

La revelación del libro de instrucciones de Dios: la lección del genoma humano

Cuando era investigador en genética en la Universidad de Yale a principios de los ochenta, la determinación de la secuencia real de varios cientos de letras del código del ADN fue una empresa ardua. Los métodos eran minuciosos y complicados y requerían muchos pasos de preparación, el uso de reactivos caros y peligrosos, como sustancias químicas radiactivas, y el vaciado manual de geles ultrafinos que generalmente estaban llenos de burbujas y otras imperfecciones. Estos detalles carecen de importancia, pero el caso es que se necesitaba muchísimo tiempo, mucha prueba y error, para clasificar unas cuantas letras del código humano de ADN.

A pesar de esos retos, mi primer documento publicado sobre genética humana se basó en la secuencia del ADN. Estaba estudiando la producción de una sola proteína que se encuentra en los glóbulos rojos del feto humano *in utero*, que se supone que debe desaparecer gradualmente después del nacimiento, cuando el bebé empieza a respirar con sus propios pulmones. La proteína se llama hemoglobina fetal. La hemoglobina es una proteína que permite que los glóbulos rojos lleven el oxígeno de nuestros pulmones al resto del cuerpo. Los humanos y algunos simios usan una versión especial de hemoglobina antes del nacimiento que les permite extraer oxígeno de la madre para nutrir el crecimiento del feto. Durante el primer año de vida, esta hemoglobina fetal se apaga gradualmente, y en cambio se produce la forma adulta. Sin embargo, en una familia jamaicana que yo estaba estudiando, cantidades sustanciales de hemoglobina fetal continuaban apareciendo en la edad adulta. La causa de esta «persistencia hereditaria de la hemoglobina fetal» era interesante porque si podemos aprender cómo desencadenarla a propósito en cualquier persona, podría reducir grandemente los estragos de la anemia drepanocítica. Incluso un 20 por ciento de hemoglobina fetal en los glóbulos rojos de alguien con este tipo de anemia eliminaría esencialmente las dolorosas crisis y el daño progresivo a los órganos.

Nunca olvidaré el día en que mis esfuerzos de secuenciación revelaron una G en vez de una C en una posición específica, justo «hacia arriba» de uno de los genes que desencadenaban la producción de la hemoglobina fetal. Esta alteración de una sola letra resultó ser la responsable de que el programa fetal quedara activado en los adultos. Estaba emocionado, pero exhausto; había llevado dieciocho meses descubrir esta sola alteración en el código del ADN humano.

Fue con cierto asombro cuando entonces me enteré tres años más tarde de que unos cuantos científicos visionarios habían empezado a hablar de la posibilidad de determinar la secuencia del ADN del genoma humano completo, estimado en cerca de tres mil millones de pares básicos de longitud. Seguramente, ésta era una meta que no se cumpliría en el transcurso de mi vida.

Entonces sabíamos en realidad muy poco de lo que el genoma podría contener. Nadie había visto las bases químicas de un gen humano bajo el microscopio (eran demasiado pequeñas). Solamente se habían caracterizado unos cuantos cientos de genes, y las estimaciones sobre cuántos genes contendría el genoma variaban ampliamente. Incluso la definición de lo que es un gen resultaba (y resulta) un poco confusa; la sencilla definición de que un gen constituye un tramo de ADN que codifica una proteína en particular se había visto sacudida por el descubrimiento de que las regiones codificantes de las proteínas en los genes se ven interrumpidas por segmentos de ADN que intervienen llamados intrones. Dependiendo de la forma en que las regiones codificantes se unan posteriormente en la copia de ARN, un gen podría codificar a veces varias proteínas diferentes, pero relacionadas. Más aún, había largos tramos de ADN entre los genes que parecían no estar haciendo mucho; algunos incluso se referían a ellos como «ADN basura», si bien se requiere una lengua muy atrevida para que alguien llame «basura» a una parte del genoma, dado nuestro nivel de ignorancia.

A pesar de todas estas incertidumbres, no había duda de lo valioso que sería una secuencia completa del genoma. Escondido en este vasto libro de instrucciones estaría la lista de recambios de la biología humana, así como las claves para una gran cantidad de enfermedades que entendemos poco y a las que tratamos de manera ineficiente. Para mí, como médico, la posibilidad de abrir las páginas del libro de texto más poderoso de la medicina resultaba extremadamente atractiva. Y así, todavía inexperto en la jerarquía académica, y sin conocer las dificultabas prácticas que entrañaba un plan tan audaz, me uní a aquellos que estaban emprendiendo un programa organizado para secuenciar el genoma, que pronto se llegaría a conocer como el Proyecto Genoma Humano.

Mi deseo de ver el genoma humano totalmente revelado se intensificó

considerablemente en los siguientes años. Presidiendo un novedoso laboratorio de investigaciones formado por entusiastas estudiantes universitarios y compañeros de posdoctorado sin miedo a las largas jornadas de trabajo, decidí buscar la base genética de ciertas enfermedades que se habían resistido hasta la fecha completamente a los descubrimientos. La más importante entre éstas era la fibrosis quística (FQ), el desorden genético de mayor potencial fatal entre los europeos del norte. Esta enfermedad generalmente se diagnostica en un bebé o niño pequeño que no logra ganar peso y que sufre de repetidas infecciones respiratorias. Teniendo en cuenta los comentarios de madres muy observadoras que decían que sus niños sabían salado cuando los besaban, los médicos habían identificado una alta concentración de cloruro en el sudor de los bebés como un diagnóstico distintivo. También sabíamos que los pacientes de FQ tenían secreciones espesas y pegajosas en pulmones y páncreas, pero no teníamos ni idea de cuál podría ser la función del gen que había salido defectuoso.

Mi primer contacto con la FQ fue cuando era médico interno en prácticas a finales de los setenta. En los cincuenta, los niños con esta enfermedad rara vez pasaban de los diez años. Las mejoras constantes en el manejo de los síntomas, tales como el reemplazo de enzimas en el páncreas, el tratamiento de las infecciones pulmonares con mejores antibióticos y la mejor nutrición y terapia física, habían extendido gradualmente la esperanza de vida de los pacientes de FQ, por lo que para los setenta muchos de ellos habían logrado graduarse en la universidad, casarse y entrar a formar parte del mercado laboral. Pero las perspectivas de una curación a largo plazo seguían siendo débiles. Sin una comprensión fundamental del defecto genético, los investigadores médicos simplemente no lograban avanzar en la oscuridad. Todo lo que sabíamos era que en alguna parte de los tres mil millones de letras del código de ADN, al menos una letra se había equivocado en una ubicación vulnerable.

Encontrar ese error de ortografía parecía un problema de escala insuperable. Pero lo otro que sabíamos sobre la FQ es que se heredaba en un patrón recesivo. Para entender el significado de esto, es importante considerar que todos tenemos dos copias de cada gen, una heredada del padre y la otra de la madre. (La excepción son los genes de los cromosomas X e Y, que se presentan en una sola copia en el hombre.) En una enfermedad recesiva como la FQ, un niño resulta afectado sólo si *ambas* copias del gen tienen problemas. Para que eso suceda, ambos padres deben tener una copia equivocada, pero como los individuos con una copia buena y otra mala están completamente bien, estos portadores generalmente no son conscientes de su estado (aproximadamente uno de cada treinta individuos con ancestros del norte de Europa es portador de FQ, pero la mayoría de ellos no tiene historia de la enfermedad en la familia).

La base genética de la FQ ofrecía de esta forma un interesante ejercicio de investigación detectivesca en el ADN: aun sin saber nada sobre el gen responsable, los investigadores podrían rastrear la herencia de cientos de bits aleatorios de ADN de todas partes del genoma en familias con FQ de muchos hermanos, buscando fragmentos de ADN que pudieran predecir cuáles hermanos tendrían FQ y cuáles no. Por necesidad, esos fragmentos tendrían que estar cerca del gen de la FQ. No podríamos leer tres mil millones de pares de letras, pero podríamos arrojar luz al azar sobre algunos millones por aquí y otros millones por allá, y buscar cualquier correlación con la enfermedad. Tendríamos que hacer esto cientos de cientos de veces, pero dado que el genoma es un conjunto limitado de información, si continuábamos trabajando, teníamos confianza en que podríamos localizar el vecindario correcto.

Para asombro y deleite de científicos y familias por igual, eso se logró en 1985, y se demostró que el gen de la FQ debe residir en alguna parte de un segmento de ADN dentro de dos millones de pares alrededor del cromosoma 7. Pero la parte difícil apenas acababa de empezar. Empleando una analogía que usaba entonces para explicar por qué esto era un problema tan duro, la búsqueda era como tratar de localizar una bombilla fundida en el sótano de alguna casa en los Estados Unidos. Los estudios de familias eran un inicio importante, en el sentido de que nos permitirían identificar la provincia y, eventualmente, el municipio correcto, pero eso era una visión a veinte mil pies de altura, estrategia que no podía llevarnos más cerca. Se requería una búsqueda casa por casa, bombilla a bombilla.

Ni siquiera teníamos un mapa del territorio. Esa parte del cromosoma 7, como la mayoría del genoma, nunca había sido explorada antes de 1985. Siguiendo con la metáfora, no teníamos mapas de calles ni pueblos, no había planos de los edificios y, ciertamente, no había inventario de bombillas. El trabajo era brutal.

Mi equipo y yo habíamos inventado un método llamado «salto de cromosomas», que nos permitía movernos entre nuestro objetivo de dos millones de pares básicos como si lleváramos zancos, en vez de avanzar a la manera tradicional. Eso nos ayudó al permitirnos iniciar la búsqueda de casa en casa desde varios lugares a la vez. Pero el reto seguía siendo abrumador, y muchas personas en la comunidad científica pensaban que este enfoque era tan poco práctico que simplemente nunca funcionaría para una enfermedad humana. En 1987, enfrentados con recursos limitados y creciente frustración, mi laboratorio unió sus fuerzas con las de Lap-Chee Tsui, un doctor e investigador con mucho talento del Hospital del Niño Enfermo de Toronto. Nuestros laboratorios unidos continuaron con renovada energía. La investigación era como una historia de

detectives; sabíamos que el misterio se resolvería eventualmente en la última página, pero no sabíamos cuánto tiempo tardaríamos en llegar allí. Había miles de pistas y callejones sin salida. Después de emocionarnos por tercera o cuarta vez con una posible respuesta, sólo para verla derrumbarse al día siguiente ante los nuevos datos, dejamos de permitirnos ser optimistas respecto a nada. Nos costaba trabajo explicarle a nuestros colegas por qué seguíamos todavía sin encontrar el gen, o, alternativamente, por qué no nos habíamos dado por vencidos. En un momento dado, buscando otra metáfora para explicar la dificultad del problema, incluso me fui a una granja en Michigan a tomarme una fotografía sosteniendo una aguja de coser sentado sobre un gran pajar.

Pero una noche lluviosa de mayo de 1989, la respuesta llegó finalmente. Allí, brotando de una máquina de fax que Lap-Chee y yo habíamos colocado en el edificio de Yale donde ambos asistíamos a una reunión, estaban los resultados de un día de trabajo en el laboratorio, en los que se mostraba inequívocamente que la eliminación de sólo tres letras en el código de ADN (CTT, para ser exactos) en la parte de codificación de proteínas de un gen previamente desconocido era la causa de la fibrosis quística en la mayoría de los pacientes. Muy poco después, nosotros y algunos más pudimos demostrar que esta mutación y otros errores de ortografía menos comunes en este mismo gen, ahora llamado CFTR, era responsable prácticamente de todos los casos de la enfermedad.

Allí estaba la prueba de que podíamos realmente encontrar aquella bombilla fundida, de que podíamos identificar un gen de una enfermedad acortando progresivamente su localización cromosómica. Fue un momento de grandiosa celebración. El camino había sido largo y duro, pero ahora eran altas las esperanzas de que la investigación para encontrar una cura pudiera empezar cabalmente.

En una reunión posterior con miles de investigadores, familiares y médicos relacionados con la FQ, escribí una canción para conmemorar el descubrimiento del gen. La música siempre me ha ayudado a expresar y experimentar cosas de una manera en que las palabras solas no me lo permiten. Si bien mis habilidades con la guitarra son muy modestas, encuentro gran placer en esos momentos en que las personas unen sus voces y cantan juntas. Esa experiencia está hecha más de espíritu que de ciencia. Encontré imposible detener mis lágrimas cuando esas legiones de buenas personas se levantaron de sus asientos y se unieron al coro:

Atrévete a soñar, atrévete a soñar,
Todos nuestros hermanos y hermanas en un libre respirar.
Sin miedo, nuestros corazones cantarán con gloria,

Hasta que la FQ sea historia.

Los siguientes pasos resultaron ser más difíciles de lo esperado y, por desgracia, la FQ todavía no es historia. Pero encontrar el gen fue realmente satisfactorio y puso la investigación de la FQ en un rumbo hacia lo que esperamos sea la victoria final. Sumando todo el esfuerzo realizado por más de dos docenas de equipos en todo el mundo para encontrar el gen de la FQ, se habían necesitado más de diez años y más de cincuenta millones de dólares para identificar un solo gen para una sola enfermedad. Y se suponía que la FQ sería una de las más fáciles, ya que era una enfermedad relativamente común que seguía las leyes de la herencia de Mendel de manera precisa. ¿Cómo podíamos ni siquiera imaginar extender este trabajo a los cientos de extrañas enfermedades genéticas que requerían urgentemente ser descifradas? Aún más desafiante, ¿cómo podíamos imaginar aplicar esta misma estrategia a enfermedades como la diabetes, la esquizofrenia, las enfermedades cardiacas o los cánceres comunes, en las que sabemos que los factores hereditarios son críticos, pero en los que las mejores pruebas parecen indicar que están involucrados muchos genes diferentes, y ninguno contribuye de forma individual con un efecto demasiado fuerte? En esos casos, habría doce o más bombillas por descubrir, y ni siquiera se esperaba que estuvieran fundidos, sino sólo un poco más débiles de lo que deberían. Para que hubiera alguna esperanza de éxito en estas circunstancias más difíciles, sencillamente necesitábamos información precisa y detallada de todos los rincones del genoma humano. Necesitábamos un mapa casa por casa de todo el país.

Los argumentos sobre la cordura del proyecto se agitaron intensamente durante finales de los ochenta.[1] Mientras la mayoría de los científicos tenían que aceptar que la información eventualmente sería útil, la simple magnitud del proyecto lo hacía parecer casi inalcanzable. Más aún, ya era claro que sólo una pequeña fracción del genoma estaba dedicado a la codificación de proteínas, y la sabiduría de secuenciar el resto (el «ADN basura») era debatible. Un respetado científico escribió: «Secuenciar el genoma sería casi tan útil como escribir las obras completas de Shakespeare en cuneiforme, pero ni tan factible ni tan fácil de interpretar».

Otro escribió: «No tiene sentido que… los genetistas anden paseando por un mar de estupidez para salir con los pies secos sobre unas cuantas islitas de información». Mucha de la preocupación, sin embargo, se debía en realidad al costo potencial de semejante proeza, y a la posibilidad de que absorbiera fondos del resto de los proyectos de investigación biomédica. El mejor antídoto para ese problema era agrandar el pastel y encontrar nuevos fondos para el proyecto. Eso

fue limpiamente orquestado en los Estados Unidos por el nuevo director del proyecto genoma, Jim Watson mismo, el codescubridor de la doble hélice de ADN. Watson, que en ese momento era la estrella de rock sin rival de la biología, convenció al Congreso de tomar un riesgo en esta nueva empresa.

Jim Watson supervisó con habilidad los primeros dos años del Proyecto Genoma Humano de los Estados Unidos, estableciendo centros para el genoma y reclutando a algunos de los mejores y más brillantes científicos de la generación actual para trabajar en el proyecto. No obstante, aún había mucho escepticismo sobre si el proyecto podría rendir frutos dentro de los quince años de duración asignados al programa, dado que la mayoría de las tecnologías necesarias para lograr sus metas ni siquiera se habían inventado entonces. En 1992 ocurrió una crisis cuando Watson repentinamente abandonó el proyecto tras una discusión en público con el director de los Institutos Nacionales de Salud sobre la sabiduría de patentar segmentos de ADN (a lo que Watson se oponía fuertemente).

A eso siguió una intensa búsqueda a nivel nacional para encontrar un nuevo director. Nadie resultó más sorprendido que yo al ver que el proceso de selección convergía en mí. Muy contento en ese momento como director de un centro de genoma en la Universidad de Michigan, y sin haberme imaginado como funcionario estatal, inicialmente no mostré tener ningún interés. Pero la decisión me empezó a llamar la atención. Existía un solo Proyecto Genoma Humano. Esto se iba a hacer una sola vez en la historia. Si tenía éxito, las consecuencias para la medicina no tendrían precedente. Como creyente en Dios, ¿era éste uno de esos momentos en que de alguna manera estaba siendo llamado a asumir un papel importante en un proyecto que tendría profundas consecuencias para entendernos a nosotros mismos? Ésta era una oportunidad para leer el lenguaje de Dios, para determinar los detalles íntimos sobre la forma en que los seres humanos habían llegado a existir. ¿Podría darle la espalda? Siempre había sido suspicaz con aquellos que pretendían percibir la voluntad de Dios en momentos como éste, pero la sobrecogedora importancia de esta aventura, y las consecuencias potenciales en la relación de la humanidad con su Creador, difícilmente podían ser ignoradas.

Un día, mientras visitaba a mi hija en Carolina del Norte en noviembre de 1992, pasé una larga tarde orando en una capillita, buscando consejo sobre esta decisión. No «escuché» hablar a Dios, de hecho, nunca he tenido esa experiencia. Pero durante esas horas, que terminaron en un oficio de vísperas que no me había esperado, me invadió una gran paz. Pocos días después, acepté la oferta.

Los siguientes diez años fueron como una montaña rusa desbocada de experiencias. Las metas originales del Proyecto Genoma Humano eran

increíblemente ambiciosas, pero establecimos objetivos agresivos y nos responsabilizamos de alcanzarlos. Hubo momentos de gran frustración, cuando los métodos que inicialmente parecían muy prometedores resultaban fallar espectacularmente al aplicarlos a gran escala. A veces había fricciones entre los miembros de nuestro equipo de científicos, y era mi trabajo servir como mediador. Algunos centros no lograron mantener el ritmo y tenían que salir del proyecto, con la consternación de sus líderes. Pero también hubo momentos de triunfo, cuando metas ambiciosas se alcanzaban y empezaban a acumularse nuevas revelaciones médicas. En 1996 estábamos listos para poner a prueba la secuencia real del genoma humano a gran escala, usando un proceso que era técnicamente mucho más avanzado y barato que el usado en 1985, cuando buscábamos el gen FQ. En un momento definitivo, aquellos de nosotros que liderábamos el proyecto público internacional hicimos del acceso inmediato a los datos un requisito para la participación, y acordamos que no se solicitaría ninguna patente sobre la secuencia del ADN. No podíamos justificar que pasara un solo día en el que los investigadores de todo mundo, en su objetivo de comprender importantes problemas médicos, no tuvieran libre y abierto acceso a los datos que se estaban produciendo.

Los siguientes tres años probaron ser fructíferos y para 1999 estábamos listos para imprimir un mayor ritmo al proyecto, cuando apareció un nuevo reto en el horizonte. Previamente, obtener la secuencia completa del genoma humano se había considerado sin atractivo para la empresa comercial, pero conforme el valor de la información se hizo más y más evidente y los costes de secuenciar bajaron, una empresa privada presentó un desafío al Proyecto Genoma Humano público. Craig Venter, líder de la empresa que pronto sería llamada Celera, anunció que él llevaría a cabo una secuenciación a gran escala del genoma humano, pero que patentaría muchos de los genes y que mantendría los datos en una base de datos por suscripción a la que sólo podría accederse mediante pago.

La idea de que la secuencia del genoma humano pudiera convertirse en propiedad privada era profundamente perturbadora. Aún más preocupante, se empezaron a hacer preguntas en el Congreso sobre si tenía sentido que se siguiera usando el dinero de los contribuyentes en un proyecto que podría ser realizado de mejor manera por el sector privado, a pesar de que no había datos reales disponibles del equipo de Celera y de que era poco probable que la estrategia científica que Venter pretendía seguir pudiera producir una secuencia realmente terminada y altamente precisa. Además, un constante flujo de afirmaciones sobre su mayor eficiencia salió de la bien engrasada máquina de relaciones públicas de Celera, que también buscaba etiquetar al proyecto como lento y burocrático. Dado que el Proyecto Genoma Humano se estaba llevando a

cabo en algunas de las universidades más importantes del mundo y por algunos de los científicos más creativos y dedicados del planeta, eso fue un poco duro de aceptar. Pero a la prensa le encanta la controversia. Se escribieron muchos artículos sobre «la carrera» para secuenciar el genoma, y sobre el yate de Venter contra mi motocicleta. ¡Qué tontería! Lo que la mayoría de los observadores no parecían adivinar era que, en el fondo, éste no era un debate sobre quién haría el trabajo más rápido o por menos dinero (tanto Celera como el proyecto público estaban entonces bien situados para cumplir con esos requisitos). Era en cambio una batalla de ideas: ¿se convertiría la secuencia del genoma humano, nuestra herencia común, en un producto comercial o en un bien público?

Nuestro equipo no podía ahorrarse ni un solo esfuerzo. Nuestros veinte centros públicos para el genoma en seis países trabajaban las veinticuatro horas del día. En el espacio de sólo dieciocho meses, tras generar mil pares básicos por segundo, siete días a la semana, veinticuatro horas al día, estaba listo un bosquejo que cubría el 90 por ciento de la secuencia del genoma humano. Todos los datos seguían haciéndose públicos cada veinticuatro horas. Por su parte, Celera también generaba grandes cantidades de información, pero permanecían fuera de la vista, en su base de datos privada. Al reconocer que también podían aprovechar los datos públicos, Celera empezó a trabajar a la mitad de la capacidad que habían planeado. Finalmente, resultó que más de la mitad de lo que ensambló Celera consistía en datos públicos.

La exagerada atención a «la carrera» se estaba volviendo indecorosa, y amenazaba con disminuir la importancia de la meta. A finales de abril del 2000, cuando tanto Celera como el proyecto público estaban listos para anunciar que se había logrado terminar un borrador inicial, me acerqué a un amigo (Ari Patrinos, del programa genoma del Departamento de Energía) y le pedí que nos reuniéramos en secreto. Comiendo pizza y cerveza en el sótano de Ari, Venter y yo formulamos un plan para hacer el anuncio simultáneamente.

Así que como lo describí en las primeras páginas de este libro, me encontré de pie junto al presidente de los Estados Unidos en la Sala Este de la Casa Blanca el 26 de junio de 2000, anunciando que se había determinado el primer borrador del libro de instrucciones del cuerpo humano. El lenguaje de Dios había sido revelado.

Durante los siguientes tres años, tuve el privilegio de continuar liderando el proyecto público para refinar el esquema de la secuencia, cerrar varias brechas, llevar la precisión de la información a niveles muy altos, y seguir depositando todos los datos en bases de datos públicas diariamente. En abril de 2003, mes que marcó el quinto aniversario de la publicación por Watson y Crick de su trabajo sobre la doble hélice, anunciamos la terminación de todas las metas del

Proyecto Genoma Humano. Como administrador del proyecto, me sentía profundamente orgulloso de los más de dos mil científicos que lograron esta notable hazaña; seguramente en mil años sería vista como uno de los grandes logros de la humanidad.

En una celebración que siguió al éxito del Proyecto Genoma Humano, patrocinada por Genetic Alliance, una reconfortante organización que existe para motivar y ayudar a familias que luchan contra enfermedades genéticas extrañas, reescribí para la ocasión una popular canción llamada «Toda la buena gente». La gente se puso a acompañar el coro:

Ésta es una canción para la buena gente,
La buena gente que forma parte de esta familia.
Ésta es una canción para la buena gente,
Estamos unidos por este lazo común.

Escribí otro verso sobre lo que muchas de esas familias sufrían a medida que luchaban para sobrellevar esas extrañas enfermedades suyas y de sus hijos:

Ésta es una canción para los que sufren,
Su fuerza y espíritu nos han conmovido.
Su dedicación es nuestra inspiración,
Su valor nos hace erguirnos.

Y finalmente agregué un verso sobre el genoma:

Es un libro de instrucciones, un registro de la historia,
Un texto de medicina, todo esto a la vez.
De la gente, por la gente,
Para la gente, es tuyo y es mío.

Para mí, como creyente, la revelación de la secuencia del genoma humano tenía una importancia adicional. Este libro estaba escrito en el lenguaje del ADN por medio del cual Dios dictó vida al ser. Tenía un abrumador sentido de sobrecogimiento al explorar el más importante de todos los textos biológicos. Ciertamente está escrito en un lenguaje que apenas entendemos, y se requerirán décadas, si no siglos, para entender todas sus instrucciones, pero hemos cruzado un puente de una sola vía hacia un territorio profundamente nuevo.

Sorpresas de la primera lectura del genoma

Se han escrito libros enteros sobre el Proyecto Genoma Humano (de hecho, posiblemente demasiados).[2] Quizá yo escriba algún día el mío propio, espero que con suficiente distancia hacia el pasado como para evitar algunos de los entrecortados dictámenes de muchas de las descripciones hoy en boga. Sin embargo, el propósito de este libro no es regodearme más en esa notable experiencia, sino más bien reflexionar sobre los modos en que el entendimiento moderno de la ciencia se puede armonizar para creer en Dios.

A ese respecto, es interesante ver con cuidado al genoma de la humanidad, y compararlo con los genomas de muchos otros organismos que ya han sido secuenciados. Cuando observamos el gran tamaño del genoma humano —tres mil cien millones de letras de código de ADN distribuidos a lo largo de veinticuatro cromosomas—, varias sorpresas son inmediatamente aparentes.

Una de las sorpresas es lo poquito que se usa del genoma realmente para codificar proteínas. A pesar de que nuestros métodos experimentales e informáticos todavía nos impiden llegar a un cálculo preciso, sólo existen aproximadamente entre veinte mil y veinticinco mil genes codificadores de proteína en el genoma humano. La cantidad total de ADN que usan esos genes para codificar proteínas apenas llega a un mero 1,5 por ciento del total. Tras una década esperando encontrar al menos cien mil genes, a muchos de nosotros nos sorprendió que Dios escribiera historias tan cortas sobre la humanidad. Esto fue especialmente impactante por el hecho de que los cálculos de genes de otros organismos más sencillos, como gusanos, moscas y plantas simples, parecían moverse en el mismo rango, es decir, alrededor de veinte mil.

Algunos observadores han tomado esto como un verdadero insulto a la complejidad humana. ¿Nos hemos estado engañando sobre nuestro lugar especial en el reino animal? Bueno, no necesariamente. Resulta obvio que el número de genes no debe de ser toda la historia. Bajo cualquier estimación, la complejidad de los seres humanos excede considerablemente la de la lombriz intestinal y sus 959 células, a pesar de que la cuenta de genes sea similar en ambos. ¡Y ciertamente ningún otro organismo ha secuenciado su propio genoma! Nuestra complejidad no debe de surgir del número de paquetes de instrucciones separadas, sino del modo en que las utilizamos. ¿Será que las piezas de las que estamos hechos han aprendido a hacer varias tareas a la vez?

Otro modo de pensarlo es considerar la metáfora del lenguaje. Un hablante de inglés con un nivel de educación media tiene un vocabulario de veinte mil palabras. Éstas se pueden usar para escribir documentos relativamente sencillos (como el manual de instrucciones de un coche) u obras mucho más complejas de literatura, como el *Ulises* de James Joyce. De la misma manera, gusanos, insectos, peces y aves aparentemente necesitan un vocabulario de veinte mil

genes de extensión para funcionar, aunque usen estos recursos de maneras menos elaboradas que nosotros.

Otra característica notable del genoma humano proviene de la comparación de diferentes miembros de nuestra misma especie. A nivel del ADN, todos somos un 99,9 por ciento idénticos. Esa similitud es aplicable sin importar qué dos individuos de todo el mundo elijamos comparar. Por lo tanto, mediante el análisis de ADN, los humanos somos realmente parte de una familia. Esta notablemente baja diversidad genética nos distingue de la mayoría de las otras especies del planeta, en que la cantidad de diversidad de ADN es diez o incluso cincuenta veces más grande que la nuestra. Un visitante alienígena que fuera enviado para examinar las formas de vida en la tierra podría tener muchas cosas interesantes que decir sobre la humanidad, pero ciertamente comentaría el sorprendentemente bajo nivel de diversidad genética dentro de nuestra especie.

Los genetistas poblacionales, cuya disciplina implica el uso de herramientas matemáticas para reconstruir la historia de las poblaciones de animales, plantas o bacterias, ven estos hechos sobre el genoma humano y concluyen que apuntan a que todos los miembros de nuestra especie descienden de un conjunto común de fundadores, aproximadamente diez mil de ellos, que vivieron hace entre cien mil y ciento cincuenta mil años. Esta información encaja bien con el registro fósil, que a su vez ubica a estos ancestros fundadores en África occidental.

Otra consecuencia profundamente interesante del estudio de múltiples genomas ha sido la capacidad de hacer comparaciones detalladas de la secuencia de nuestro ADN con la de otros organismos. Usando un ordenador, se puede tomar un tramo de ADN humano y evaluar si existe alguna secuencia similar en alguna otra especie. Si uno elige la región de codificación de un gen humano (es decir, la parte que contiene las instrucciones para una proteína), y usa eso en su búsqueda, casi siempre habrá una concordancia altamente significativa con los genomas de otros mamíferos. Muchos genes también mostrarán concordancias discernibles pero imperfectas con los peces. Incluso se encontrarían concordancias con genomas de organismos más sencillos, como las moscas de la fruta y las lombrices intestinales. En algunos ejemplos particularmente notables, las similitudes se extenderán hasta los genes de la levadura y algunas otras bacterias.

Si, por otro lado, uno elige un trozo de ADN humano que se encuentra entre genes, disminuye la probabilidad de encontrar una secuencia similar en los genomas de otros organismos relacionados de forma lejana. No desaparece por completo; con una cuidadosa búsqueda por ordenador, aproximadamente la mitad de esos fragmentos se pueden alinear con los genomas de otros mamíferos, y casi todos se alinean bastante bien con el ADN de otros primates

no humanos. La tabla 5.1 muestra el porcentaje de éxito de esta clase de concordancia, dividida en categorías.

	Secuencia de genes que codifica proteína	Segmento de ADN aleatorio entre genes
Chimpancé	100%	98%
Perro	99%	52%
Ratón	99%	40%
Pollo	75%	4%
Mosca de la fruta	60%	~ 0%
Lombriz intestinal	35%	~ 0%

Tabla 5.1. *Posibilidad de encontrar una secuencia de ADN similar en el genoma de otros organismos, a partir de la secuencia del ADN humano.*

¿Qué significa esto? En dos niveles diferentes, proporciona un potente soporte a la teoría de la evolución de Darwin, es decir, a la idea de que descendemos de un ancestro común y de la selección natural operando en variaciones aleatorias. A nivel del genoma como un todo, un ordenador puede construir un árbol de la vida basado tan sólo en las similitudes de las secuencias de ADN de varios organismos. El resultado se muestra en la figura 5.1. Es necesario recordar que este análisis no utiliza ninguna información del registro fósil ni de las observaciones anatómicas de las formas de vida actuales. Sin embargo, su similitud con conclusiones derivadas de estudios de anatomía comparativa, tanto en organismos existentes como en restos fósiles, es notable. Segundo, dentro del genoma, la teoría de Darwin predice que las mutaciones que no comprometen a una función (es decir, las localizadas en el «ADN basura») se acumularán constantemente en el tiempo. Sin embargo, se espera observar mutaciones en la región de codificación de los genes con menor frecuencia, ya que la mayoría de éstas serán nocivas y sólo en algunos casos ofrecerán alguna ventaja selectiva que se conservará en el proceso evolutivo. Eso es exactamente lo que se observa. Este último fenómeno resulta incluso de aplicación en los detalles más nimios de las regiones de codificación de los genes. Recordaremos del capítulo anterior que el código genético es perverso; por ejemplo, tanto GAA como GAC codifican ácido glutámico. Eso significa que es posible que algunas mutaciones en la región de codificación sean «silenciosas», en donde el aminoácido no se altera con el cambio, por lo que no pasa nada. Cuando comparamos secuencias de ADN de especies relacionadas, las diferencias silenciosas son mucho más comunes en las regiones de codificación que en las

que alteran un aminoácido. Eso es exactamente lo que predeciría la teoría de Darwin. Si, como algunos podrían argumentar, estos genomas fueron creados por actos individuales especiales, ¿cómo podría aparecer esta característica en particular?

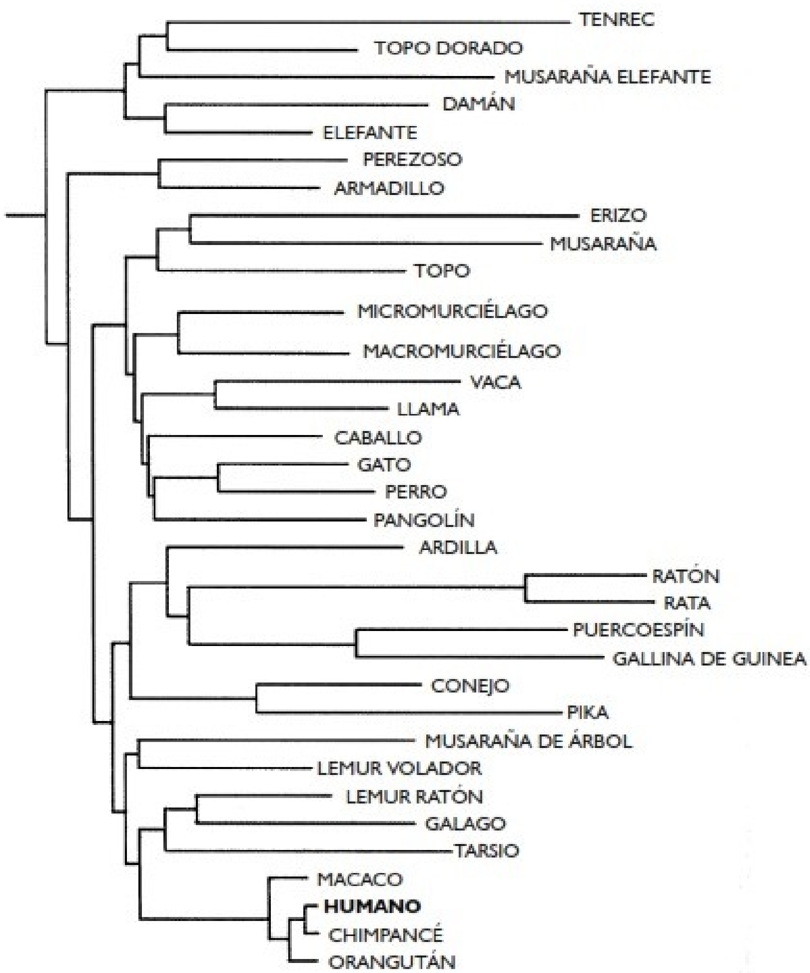
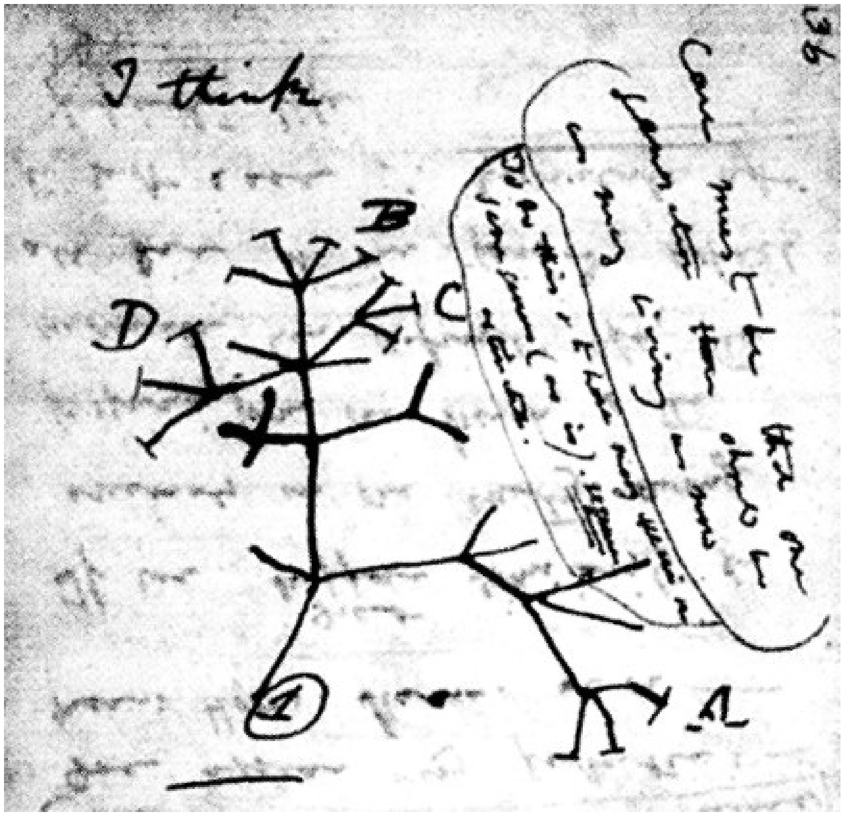


Figura 5.1. *Ésta es una vista actual del árbol de la vida, donde se infieren las relaciones entre diferentes mamíferos exclusivamente con base en sus secuencias de ADN. La longitud de las ramas representa el grado de diferencia entre las especies, es decir, las secuencias de ADN del ratón y la rata están relacionadas más de cerca que las del ratón y la ardilla, y las secuencias de ADN del humano y el chimpancé están más relacionadas que las del humano y el macaco. En la página opuesta, en una interesante comparación histórica, una página del libro de notas de Darwin de 1837. En ella, después de las palabras «I think»(Yo pienso), siguen sus ideas sobre el árbol de la vida que conecta las diferentes especies.*



Darwin y el ADN

Charles Darwin se sentía muy inseguro de su teoría de la evolución. Quizá eso explique los casi veinticinco años que pasaron entre el desarrollo de su idea y la publicación de *El origen de las especies*. Seguramente, Darwin habrá deseado muchas veces poder retroceder millones de años en el tiempo y observar en realidad todos los hechos que su teoría suponía. Por supuesto que no podía hacerlo, ni tampoco lo podemos hacer ahora. Pero a falta de una máquina del tiempo, difícilmente hubiera podido Darwin desear alguna demostración digital más determinante que lo que encontramos al estudiar el ADN de varios organismos.

A mediados del siglo XIX, Darwin no tenía forma de saber lo que podían ser los mecanismos de la evolución por la selección natural. Ahora podemos ver que la variación que él postuló se explica por las mutaciones que ocurren naturalmente en el ADN. Se estima que éstas ocurren a una razón de un error en cada cien millones de pares básicos por generación. (Eso significa, por cierto, que ya que tenemos dos genomas con tres mil millones de pares básicos cada uno, uno de la madre y otro del padre, todos tenemos aproximadamente sesenta y cuatro nuevas mutaciones que no estuvieron presentes en ninguno de los dos

progenitores.)

La mayoría de las mutaciones ocurren en partes del genoma que no son esenciales y, por lo tanto, tienen poca o ninguna consecuencia. Las que caen en las partes más vulnerables del genoma generalmente son dañinas, y por lo tanto son rápidamente desechadas por la población porque disminuyen la adecuación reproductiva. Pero en raras ocasiones ocurrirá una mutación por azar que ofrezca un pequeño grado de ventaja selectiva. La nueva «ortografía» del ADN tendrá una probabilidad ligeramente mayor de pasar a la descendencia. En el curso de un periodo de tiempo muy prolongado, se pueden extender hechos favorables tan insólitos en todos los miembros de una especie que resulten finalmente en cambios importantes en la función biológica.

En algunos casos, los científicos están incluso sorprendiendo a la evolución en pleno proceso, ahora que tienen las herramientas para dar seguimiento a estos acontecimientos. Algunos críticos del darwinismo gustan de argumentar que no existe evidencia de «macroevolución» (es decir, cambios importantes en las especies) en el registro fósil, sólo de «microevolución» (cambios incrementales dentro de una especie). Dicen que hemos visto cambios en el tiempo en los picos de los pinzones, conforme cambian las fuentes de alimento; pero no hemos visto que surjan nuevas especies.

La distinción parece cada vez más artificial. Por ejemplo, un equipo de la Universidad de Stanford realiza un intenso esfuerzo por entender la amplia diversidad de la armadura corporal de los peces *Gasterosteus aculeatus*.[*] Los espinosos que viven en agua salada tienen generalmente una fila continua de tres docenas de placas de armadura que van desde la cabeza a la cola, pero las poblaciones de agua dulce de diferentes partes del mundo, en donde existen menos predadores, han perdido la mayor parte de su armadura.

Los espinosos de agua dulce aparentemente llegaron a sus ubicaciones actuales hace entre diez y veinte mil años, después de que se derritieron los glaciares a finales de la última era glacial. Una cuidadosa comparación de genomas de los peces de agua dulce ha identificado un gen específico, el EDA, cuyas variantes han aparecido repetida e independientemente en la población de agua dulce, resultando en la pérdida de placas. Curiosamente, los humanos también tienen un gen EDA, y mutaciones espontáneas en él resultan en defectos en el pelo, los dientes, las glándulas sudoríparas y los huesos. No es difícil ver cómo la diferencia entre los pinchudos de agua dulce y salada se podría extender para generar toda clase de peces. Por lo tanto, la distinción entre la micro y la macroevolución parece más bien arbitraria; los cambios grandes que producen una nueva especie son resultado de una serie de pasos más pequeños.

También podemos ver la evolución actuando en la vida diaria, en las rápidas

variaciones de ciertos virus, bacterias y parásitos mórbidos que pueden causar serias epidemias. Cuando contraje malaria en África occidental en 1989, fue a pesar de haber seguido la profilaxis recomendada (tomar cloroquinina). Las variaciones naturales que ocurren en el genoma del parásito de la malaria, sujetos a selección tras muchos años del fuerte uso de cloroquinina en esa parte del mundo, finalmente han resultado en un patógeno que era resistente a esa droga, y por tanto se ha extendido rápidamente. De manera similar, los rápidos cambios en la evolución del virus VIH que causa el sida han presentado un gran reto para el desarrollo de una vacuna, y son la causa principal de las eventuales recaídas de los que están siendo tratados con medicamentos contra el sida. Todavía más presente entre la gente, el miedo a una pandemia de influenza por la cepa H5N1 de la gripe aviar se basa en la alta probabilidad de que la cepa actual, devastadora como ya lo es para las aves y los pocos seres humanos que han entrado en contacto con ella, pudiera evolucionar en una forma que se contagiara fácilmente de persona a persona. Ciertamente se podría decir que no sólo la biología, sino también la medicina, serían imposibles de entender sin la teoría de la evolución.

¿Qué dice esto de la evolución humana?

Aplicar la ciencia de la evolución a los espinosos es una cosa, ¿pero qué hay de nosotros? Desde tiempos de Darwin, la gente con diversas concepciones del mundo ha estado particularmente motivada para entender de qué manera las revelaciones sobre la biología y la evolución operan sobre esa clase especial de animales: los seres humanos.

El estudio de los genomas conduce inexorablemente a la conclusión de que los humanos compartimos un ancestro común con otras formas de vida. Parte de la evidencia se ilustra en la tabla 5.1, donde se muestra la similitud entre nuestro genoma y los de otros organismos. Por supuesto que esta evidencia no es prueba de un ancestro común; desde una perspectiva creacionista, estas similitudes podrían demostrar sencillamente que Dios usó principios exitosos de diseño una y otra vez. Sin embargo, como veremos y se insinuó en la explicación anterior de las mutaciones «silenciosas» en las regiones de codificación de proteínas, el estudio detallado de los genomas ha hecho esta interpretación insostenible no sólo respecto de otros seres vivos, sino también de nosotros mismos.

Como primer ejemplo, veamos una comparación de los genomas del humano y del ratón, ambos determinados con gran precisión. El tamaño en general de ambos genomas es aproximadamente el mismo, y el inventario de sus

genes codificadores de proteína son notablemente similares. Pero los signos inconfundibles de un ancestro común pronto aparecen cuando vemos los detalles. Por ejemplo, el orden de los genes a lo largo de los cromosomas del humano y el ratón se mantienen generalmente en largos tramos de ADN. Por lo que si encuentro los genes humanos A, B y C en ese orden, es muy probable que encuentre las contrapartes A, B y C del ratón colocadas en el mismo orden, si bien el espacio entre los genes habrá variado un poco (figura 5.2). En algunos casos, esta correlación se extiende a lo largo de distancias sustantivas; por ejemplo, virtualmente todos los genes del cromosoma humano 17 se encuentran en el cromosoma 11 del ratón. Si bien alguien podría argumentar que el orden de los genes es crítico para que su función ocurra de manera adecuada, y por lo tanto un diseñador podría mantener ese orden en muchos actos de creación especial, no existe evidencia, desde nuestra comprensión actual de la biología molecular, de que dicha restricción tenga que funcionar en distancias cromosómicas tan largas.

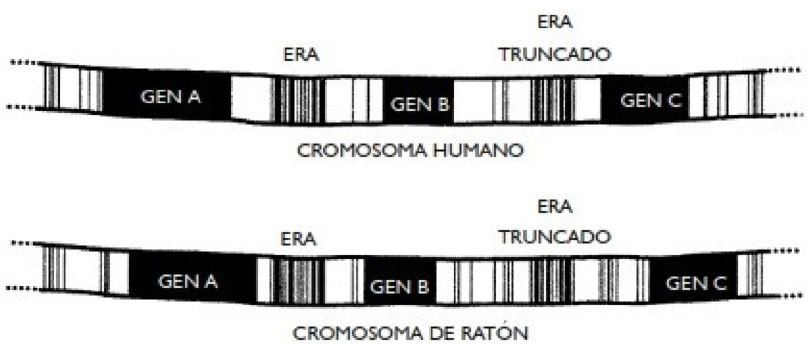


Figura 5.2. *El orden de los genes a lo largo de los cromosomas con frecuencia es el mismo en los humanos y los ratones, si bien el espacio preciso entre genes puede variar en parte. Por lo tanto, si encontramos el orden de tres genes como A, B y C en un cromosoma humano, es muy probable que encontremos las contrapartes de los genes A, B y C del ratón en el mismo orden en su cromosoma. Más aún, ahora que la secuencia del genoma de ambos está disponible, es posible identificar en los espacios entre genes los remanentes de varios «genes saltarines». Éstos son elementos transportables que se pueden insertar al azar en un genoma, e incluso continúan hoy haciéndolo en niveles bajos. Por el análisis de la secuencia de ADN, notamos que algunos de estos elementos han adquirido muchas mutaciones comparados con el gen saltarín original, por lo que aparentan ser muy viejos; a ésos se les llama elementos repetitivos antiguos (ERA). Es interesante notar que estos elementos antiguos a menudo se encuentran en ubicaciones similares en los genomas del humano y el ratón (como en este ejemplo, en que un ERA se presenta entre el gen A y el B tanto en el humano como en el ratón). Son particularmente interesantes los ejemplos en que el ERA se truncó en un par básico preciso en el momento de la inserción, perdiendo parte de su secuencia de ADN y toda posibilidad de función futura (como en el ejemplo entre el gen B y el C). Encontrar un ERA truncado precisamente en el mismo lugar tanto en el genoma del humano como del ratón es una prueba convincente de que el suceso de inserción debió de haber ocurrido en un ancestro común del humano y el ratón.*

Evidencia aún más persuasiva de un ancestro común proviene del estudio

de los que conocemos como los elementos repetitivos antiguos (ERA).* Éstos surgen de «genes saltarines», que son capaces de copiarse e insertarse en varias otras ubicaciones en el genoma, generalmente sin consecuencias funcionales. Los genomas de los mamíferos tienen muchos remanentes de tales ERA, incluso el 45 por ciento del genoma humano está constituido de esos desechos genéticos. Cuando se alinean secciones de los genomas del humano y el ratón, colocados por el aspecto de las contrapartes de los genes que ocurren en el mismo orden, generalmente uno puede identificar también los ERA en las mismas ubicaciones aproximadamente en ambos genomas (figura 5.2).

Algunos de éstos se pueden haber perdido en una especie u otra, pero muchos de ellos permanecen en una posición que es muy consistente con que hayan llegado del genoma de un ancestro mamífero común, y que haya sido acarreado desde entonces. Por supuesto, algunos pueden decir que estos elementos funcionales fueron colocados por el Creador por una buena razón, y el que nosotros los descartemos simplemente como «ADN basura» sólo revela el nivel actual de nuestra ignorancia. Y ciertamente, alguna pequeña fracción de ellos podría jugar un papel regulatorio importante. Pero ciertos ejemplos ponen severamente a prueba la credulidad de esa explicación. Existen ERA a lo largo de todo el genoma del humano y del ratón que quedaron truncados en donde aterrizaron, lo que elimina la posibilidad de que funcionen. En muchos casos, uno puede identificar un ERA decapitado y totalmente difunto en posiciones paralelas en el genoma del humano y el del ratón (figura 5.2).

A menos que uno quiera adoptar la postura de que Dios ha colocado ERA decapitados en esas posiciones precisas para confundirnos y engañarnos, la conclusión de que existió un ancestro común del humano y el ratón es virtualmente ineludible. Esta clase de datos recientes de los genomas presentan un desafío abrumador para aquellos que sostienen la idea de que todas las especies se crearon *ex nihilo*.

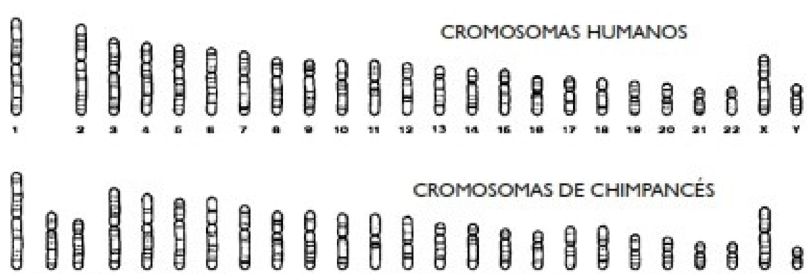


Figura 5.3. *Cromosomas de los humanos y de los chimpancés, o «cariotipos». Nótese la marcada similitud en tamaño y cantidad, con una notable excepción: el cromosoma 2 humano parece estar hecho de la fusión punta a punta de dos cromosomas de chimpancé de tamaño mediano (aquí marcados 2A y 2B).*

La colocación de los humanos en el árbol evolutivo de la vida se ve sólo más fortalecida por una comparación con nuestro pariente más cercano: el chimpancé. La secuencia del genoma del chimpancé ya ha sido descubierta y revela que los humanos y los chimpancés son un 96 por ciento idénticos a nivel de ADN.

Otro ejemplo más de esta cercana relación surge de examinar la anatomía de los cromosomas del humano y del chimpancé. Los cromosomas son la manifestación visible del genoma de ADN, visibles en el microscopio de luz en el momento en que una célula se divide. Cada cromosoma contiene cientos de genes. La figura 5.3 muestra una comparación entre los cromosomas del humano y el chimpancé. El ser humano tiene veintitrés pares de cromosomas, pero el chimpancé tiene veinticuatro. La diferencia en la cantidad de cromosomas parece ser consecuencia de que dos cromosomas ancestrales se fundieron entre sí para generar el cromosoma humano número 2. La idea de que el humano sea una fusión se confirma al estudiar al gorila y al orangután, ambos tienen veinticuatro pares de cromosomas cada uno, y se parecen mucho al chimpancé.

Recientemente, con la determinación de la secuencia completa del genoma humano, se ha hecho posible ver la ubicación precisa donde se cree que la fusión cromosómica propuesta podría haber sucedido. La secuencia en esa ubicación, a lo largo del brazo del cromosoma 2, es realmente notable. Sin entrar en detalles técnicos, permítaseme decir únicamente que ocurren secuencias especiales en las puntas de todos los cromosomas de los primates. Esas secuencias generalmente no ocurren en otra parte. Pero se encuentran justo en donde la evolución lo hubiera predicho: en medio de nuestro fusionado cromosoma 2. La evolución que ocurrió cuando evolucionamos de los simios ha dejado su huella de ADN aquí. Es muy difícil entender esta observación sin postular un ancestro común.

Otro argumento más del ancestro común de los chimpancés y los humanos proviene de la peculiar observación de lo que llamamos seudogenes. Son genes que tienen casi todas las propiedades de un paquete de instrucción funcional de ADN, pero con uno o más defectos que convierten el manual en un galimatías. Cuando uno compara a los chimpancés y los humanos, aparecen genes ocasionales que son claramente funcionales en una especie pero no en la otra, porque han adquirido una o más mutaciones perjudiciales. Por ejemplo, el gen humano llamado caspase-12 ha soportado varios golpes mortales, a pesar de que se encuentra relativamente en la misma ubicación que en el chimpancé. El gen de chimpancé caspase-12 funciona perfectamente, como lo hace el gen similar en casi todos los mamíferos, incluyendo a los ratones. Si los humanos surgieron a consecuencia de un acto sobrenatural de creación, ¿por qué se tomaría Dios el trabajo de insertar un gen no operativo en esa ubicación precisa?

Ahora podemos empezar a explicar los orígenes de una pequeña fracción de las diferencias más mecánicas entre nosotros y nuestros parientes más cercanos, algunas de las cuales pueden jugar papeles cruciales en nuestra humanidad. En un ejemplo, el gen para la proteína de un músculo de la mandíbula (MYH16) parece haber mutado en un seudogen en los humanos. Sigue jugando un papel importante en el desarrollo y la fuerza de los músculos de la quijada de otros primates. Es concebible que la inactivación del gen llevara a una reducción de la masa del músculo de la mandíbula humana. La mayoría de los simios tiene una quijada relativamente más grande y fuerte que la de los humanos. Entre otras cosas, el cráneo en los simios y los humanos debe servir como ancla para estos músculos maxilares. Es posible que el desarrollo de mandíbulas más débiles hubiera permitido paradójicamente que nuestro cráneo se expandiera hacia arriba y pudiera contener un cerebro más grande. Esto se trata de una pura especulación, y habrían sido necesarios otros cambios genéticos para explicar la corteza cerebral mucho más grande, que constituye un elemento fundamental en la diferencia entre humanos y chimpancés.

En otro ejemplo, el gen llamado FOXP2 ha despertado recientemente mucho interés por su papel potencial en el desarrollo del lenguaje. La historia del FOXP2 empezó con la identificación de una sola familia en Inglaterra en donde los miembros de tres generaciones tenían severas dificultades para hablar. Luchaban por procesar las palabras de acuerdo con las reglas gramaticales, entender la estructura de oraciones complejas y mover los músculos de la boca, cara y laringe, para articular ciertos sonidos.

En un esfuerzo grupal de detectives genéticos, se descubrió que los miembros de la familia afectada tenían una sola letra «mal escrita» en el código de ADN del gen FOXP2 en el cromosoma 7. El hecho de que una falta de ortografía tan sutil causara déficits del lenguaje tan profundos, sin ninguna otra consecuencia obvia, fue muy sorprendente.

La sorpresa aumentó rápidamente cuando se mostró que la secuencia de este mismo gen FOXP2 era notablemente estable en casi todos los mamíferos. Sin embargo, la excepción más dramática son los humanos, en los que dos cambios importantes han ocurrido en la región de codificación del código, aparentemente hace tan sólo cien mil años. La hipótesis que sugieren estos datos es que los cambios recientes en el FOXP2 pueden haber contribuido de alguna manera al desarrollo del lenguaje en los seres humanos.

En este punto, los materialistas ateos deben estar aplaudiendo. Si los humanos evolucionaron estrictamente por mutación y selección natural, ¿quién necesita de Dios para explicarnos? A esto respondo: yo. La comparación entre las secuencias de humanos y chimpancés, por interesante que sea, no nos dice lo

que significa un ser humano. Desde mi punto de vista, la secuencia del ADN por sí misma, incluso acompañada de una montaña de datos sobre funciones biológicas, nunca explicará ciertos atributos especiales de los humanos, tales como el conocimiento de la ley moral y la búsqueda universal de Dios. Liberar a Dios de la carga de actos especiales de creación no lo elimina como fuente de todo lo que hace especial a la humanidad y al universo mismo. Tan sólo nos muestra algo de la forma como Él funciona.

Evolución: ¿teoría o hecho?

Los ejemplos aquí reseñados del estudio del genoma, además de otros que llenarían cientos de libros de esta longitud, ofrecen una especie de soporte molecular a la teoría de la evolución que ha convencido a casi todos los biólogos en activo de que el marco de trabajo de Darwin sobre la variación y la selección natural es indudablemente correcto. De hecho, para aquellos como yo que trabajamos en genética, es casi imposible imaginar correlacionar las vastas cantidades de datos que surgen de los estudios de los genomas sin los fundamentos de la teoría de Darwin. Como ha dicho Theodosius Dobzhansky, una autoridad en biología del siglo XX (y devoto cristiano ortodoxo oriental): «Nada en la biología tiene sentido, excepto a la luz de la evolución».[3]

Sin embargo, la evolución ha sido claramente fuente de una gran incomodidad en la comunidad religiosa durante los últimos ciento cincuenta años, y la resistencia no muestra señales de debilitarse. Aun así, sería bueno que se aconsejara a los creyentes examinar con cuidado el peso abrumador de los datos científicos que apoyan esta idea de lo relacionados que están todos los seres vivos, incluyéndonos a nosotros. Dada la magnitud de la evidencia, es asombroso que se haya avanzado tan poco en cuanto a aceptación pública en los Estados Unidos. Quizá parte del problema radique en un sencillo error en la comprensión del término «teoría». Los críticos son proclives a señalar que la evolución «es sólo una teoría», una declaración que confunde a los científicos que están acostumbrados a un significado diferente de esa palabra. Mi diccionario Funk & Wagnalls ofrece las siguientes definiciones alternativas a la palabra «teoría»: «(1) visión especulativa o conjetural de algo; (2) principios fundamentales que subyacen en una ciencia, arte, etc.; teoría musical, teoría de ecuaciones».

Es el segundo uso al que se refieren los científicos cuando hablan de la teoría de la evolución, como cuando mencionan la teoría gravitacional o la teoría de los gérmenes en las enfermedades infecciosas. En este contexto, la palabra

«teoría» no pretende comunicar incertidumbre; para ese propósito, los científicos usarían la palabra «hipótesis». Sin embargo, en el uso diario común, adopta un contexto mucho más informal, como lo refleja la acepción 1 del Funk & Wagnalls: «Tengo la teoría de que Bill está enamorado de Mary», o «la teoría de Linda es que fue el mayordomo». Pero es muy triste que nuestro lenguaje carezca de las sutilezas necesarias para denotar estas diferencias, pues claramente esta sencilla confusión del significado de la palabra ha empeorado las cosas en el polémico diálogo entre la ciencia y la fe sobre cómo se relacionan los seres vivos.

Así que si la evolución es verdad, ¿queda algún lugar para Dios? Arthur Peacocke, distinguido biólogo molecular que después se convirtió en pastor anglicano y que ha escrito ampliamente sobre los puntos de encuentro entre la biología y la fe, recientemente publicó un libro llamado *Evolution: The Disguised Friend of Faith? (Evolución: ¿enemigo disfrazado de la fe?)*. Este interesante título sugiere un posible acercamiento, ¿pero acaso estamos ante un matrimonio de conveniencia entre visiones del mundo incompatibles? O ahora que hemos establecido los argumentos para la plausibilidad de Dios de un lado, y los datos científicos sobre los orígenes del universo y la vida en nuestro planeta del otro, ¿podremos encontrar una síntesis feliz y armoniosa?

PARTE III

Fe en la ciencia, fe en Dios

CAPÍTULO VI

Génesis, Galileo y Darwin

Washington D. C. está lleno de gente inteligente, decidida e interesante. Una gran variedad de religiones están allí representadas, y existe una importante proporción de ateos y agnósticos. Cuando me invitaron a hablar en la cena anual de hombres de una muy reputada iglesia protestante justo en las afueras del Distrito, acepté con gusto. Fue una tarde muy estimulante, en la que prominentes líderes, profesores y trabajadores dieron rienda suelta a sus inquietudes por igual, para hablar con entusiasmo de la fe y plantear interesantes preguntas sobre la forma en que la ciencia y la fe se pueden contradecir o reforzar entre sí. Durante más de una hora de charla, el buen humor reinó en el lugar. Luego, un miembro de la iglesia preguntó al pastor principal si él creía que el primer capítulo del Génesis era una descripción literal, paso a paso, de los orígenes de la tierra y la humanidad. En un instante, los ceños se fruncieron y las mandíbulas se apretaron. La armonía se retiró a los rincones del lugar. La cuidadosamente formulada respuesta del pastor, digna del más diestro político, logró evadir la pregunta magistralmente. La mayoría de los hombres parecieron sentir alivio de que la confrontación hubiera sido evitada, pero se rompió el hechizo.

Unos meses más tarde hablé ante una reunión nacional de físicos cristianos, y explicaba la gran alegría que sentía de ser tanto un científico que estudiaba el genoma como un seguidor de Cristo. Las sonrisas amables abundaron; no faltó incluso algún «amén» ocasional. Entonces mencioné lo abrumadora que era la evidencia científica de la evolución, y sugerí que, desde mi punto de vista, la evolución podría ser el elegante plan de Dios para crear la humanidad. La calidez abandonó la sala. Lo mismo hicieron algunos de los asistentes, que literalmente salieron agitando la cabeza consternados.

¿Qué está pasando aquí? Desde la perspectiva de un biólogo, la evidencia a favor de la evolución es totalmente innegable. La teoría de la selección natural de Darwin ofrece un marco de trabajo fundamental para entender las relaciones entre todos los seres vivos. Las predicciones de la evolución han sido sostenidas en más instancias de lo que Darwin hubiera imaginado cuando propuso su teoría hace ciento cincuenta años, especialmente en el campo de la genómica.

Si la evolución obtiene un respaldo tan abrumador de la evidencia científica, ¿cómo podemos explicar la falta de apoyo público a sus conclusiones? En 2004, la distinguida organización Gallup propuso la siguiente pregunta a una muestra estadística de norteamericanos: «¿Piensa usted que (1) la teoría de la evolución de Darwin es una teoría científica bien fundamentada por la evidencia, o (2) es tan sólo otra teoría más que no ha sido bien fundamentada por la evidencia, o (3) no sabe lo suficiente para opinar?». Solamente un tercio de los norteamericanos dijeron que creían que la teoría de la evolución estaba bien fundamentada, y el resto estaba dividido por igual entre los que pensaban que no está bien soportada y los que no sabían lo suficiente para opinar.

Cuando la pregunta se planteó de una manera más explícita para inquirir sobre el origen de los seres humanos, un porcentaje aún mayor pareció rechazar las conclusiones de la evolución. Ésta era la pregunta: «¿Cuál de las siguientes posturas describe de mejor forma el origen y el desarrollo de los seres humanos? (1) Los seres humanos se han desarrollado durante millones de años a partir de formas menos desarrolladas de vida, pero Dios guió este proceso. (2) Los seres humanos se han desarrollado durante millones de años a partir de formas menos desarrolladas de vida, pero Dios no tuvo parte en este proceso. (3) Dios creó a los seres humanos casi en su forma presente, de una sola vez, hace cerca de diez mil años».

En el 2004, un 45 por ciento de los norteamericanos eligieron la opción 3, un 38 por ciento eligió la opción 1 y un 13 por ciento eligió la opción 2. Estas estadísticas se han mantenido prácticamente sin cambios en los últimos veinte años.

Razones de la falta de aceptación pública de la teoría de Darwin

Sin duda, la teoría de la evolución va en contra de la intuición. Durante siglos, los humanos han estado observando de cerca el mundo natural que los rodea. La mayoría de los observadores, al margen de su afiliación religiosa, han sido incapaces de explicar la complejidad y diversidad de las formas de vida sin postular un diseñador.

La idea de Darwin fue revolucionaria porque ofreció una conclusión totalmente inesperada. El ver la evolución de nuevas especies no era parte de la experiencia diaria de nadie. A pesar de la incuestionable complejidad de ciertos objetos inanimados, como por ejemplo los copos de nieve, la complejidad de las formas de vida parecen situarse en una escala mucho mayor que cualquier cosa observable en el mundo inanimado. La parábola de William Paley sobre el

hallazgo de un reloj en el páramo —lo que nos llevaría a cualquiera a deducir la existencia de un fabricante de relojes— tuvo mucho eco entre muchos lectores en el siglo XVII, y sigue teniendo eco entre muchas personas actualmente. La vida parece diseñada; por lo tanto, debe existir un diseñador.

Una parte importante del problema de aceptar la teoría de la evolución es que requiere que uno capte la importancia de los periodos de tiempo extremadamente largos que se ven envueltos en el proceso. Tales intervalos están inimaginablemente lejos de la experiencia individual. Una forma de reducir los eones de la historia en una forma más comprensible es imaginar qué pasaría si los cuatro mil quinientos millones de años de la existencia de la Tierra, desde la formación inicial al momento actual, fueran comprimidos en un día de 24 horas. Si la Tierra se formó a las 12.01 a. m., la vida habría aparecido a las 3.30 a. m., aproximadamente. Tras un largo día de progreso lento hacia los organismos multicelulares, la explosión cámbrica ocurriría finalmente casi a las 9 p. m. Esa noche, los dinosaurios habrían poblado la Tierra y su extinción ocurriría a las 11.40 p. m., momento en que los mamíferos comenzarían a expandirse.

Las divergencias en las ramas que conducirían a los chimpancés y los humanos ocurrirían cuando sólo faltara un minuto y diecisiete segundos para que se acabara el día y los humanos anatómicamente modernos aparecerían cuando sólo faltaran tres segundos. La vida de un ser humano de mediana edad hoy en la tierra sólo ocuparía el último milisegundo (la milésima parte de un segundo). No es de sorprender que muchos de nosotros tengamos una gran dificultad para contemplar el tiempo evolutivo.

Más aún, sin duda, una de las mayores pegas del público en general a la hora aceptar la evolución, especialmente en los Estados Unidos, se relaciona con la percepción de que se opone al papel de un diseñador sobrenatural. Esta objeción, de ser verdad, debe ser tomada con gran seriedad por todos los creyentes. Si usted se siente admirado (como yo) por la existencia de la ley moral y el anhelo universal por Dios, si usted siente que hay una señal brillante dentro de nuestro corazón que apunta hacia una presencia amorosa y benevolente, entonces resulta muy natural resistirse a cualquier fuerza que parezca empecinarse en derribar esa señal. Sin embargo, antes de montar una guerra total contra la fuerza invasora, es mejor asegurarnos de no apuntar hacia un observador neutral, o quizá incluso un aliado.

El problema de muchos creyentes, por supuesto, es que la conclusión de la evolución parece contradecir ciertos textos sagrados que describen el papel de Dios en la creación del universo, la tierra, todos los seres vivos y nosotros mismos. Por ejemplo, en el islam, el Corán describe que la vida se desarrolla por etapas, pero ve a los humanos como un acto especial de creación (a partir) «de

barro arcilloso, maleable» (15:26). En el judaísmo y el cristianismo, la gran historia de la creación del Génesis 1 y 2 es un cimiento sólido para muchos creyentes.

¿Qué dice el Génesis en realidad?

Si no ha leído usted este pasaje bíblico recientemente, busque una Biblia ahora mismo y lea de Génesis 1:1 a Génesis 2:7. No existe forma de reemplazar la lectura del texto original cuando se trata de entender su significado. Y si le preocupa que las palabras del texto se hayan visto seriamente comprometidas por siglos de copias y nuevas copias, no se preocupe, la evidencia a favor de la autenticidad del hebreo es en realidad muy fuerte.

No hay duda de que se trata de una impactante y poética narración de la historia de los actos creadores de Dios. «En el principio, Dios creó los cielos y la tierra» implica que Dios existió siempre. La descripción es ciertamente compatible con el conocimiento científico del Big Bang. El resto de Génesis 1 describe una serie de actos de creación de Dios, desde «hágase la luz» el primer día, a las aguas y el cielo el segundo día, la aparición de la tierra y la vegetación el tercero, el sol, la luna y las estrellas el cuarto, los peces y las aves el quinto, y finalmente, un sexto día muy ocupado, la aparición de los animales de la tierra y los humanos hombre y mujer.

Génesis 2 empieza con una descripción de Dios descansando el séptimo día. Después aparece una segunda descripción de la creación de los humanos, esta vez con una referencia explícita a Adán. La segunda descripción de la creación no es totalmente compatible con la primera; en Génesis 1, la vegetación aparece tres días antes de la creación de los humanos, mientras en Génesis 2, parece que Dios creó a Adán del polvo de la tierra antes de que apareciera cualquier planta o arbusto. Es interesante observar en Génesis 2:7 que la frase en hebreo que traducimos como «ser vivo» se aplica a Adán exactamente igual como se aplicó previamente a peces, aves y animales de la tierra en Génesis 1:20 y 1:24.

¿Qué debemos concluir de estas descripciones? ¿Pretendía el escritor hacer una representación literal de los pasos cronológicos precisos, incluyendo días de veinticuatro horas de duración (a pesar de que el sol no es creado hasta el tercer día, lo que deja abierta la pregunta de cuánto habría durado un día antes de eso)? Si se pretendía hacer una descripción literal, ¿entonces por qué existen dos narraciones que no encajan completamente la una con la otra? ¿Se trata de una descripción poética, incluso alegórica, o de una historia literal?

Estas preguntas han sido debatidas durante siglos. Las interpretaciones no

literales desde Darwin se acogen con sospechas en ciertos círculos, ya que podrían ser acusadas de «ceder» ante la teoría evolutiva, y quizá por esto mismo comprometer la verdad del texto sagrado. Así que es útil descubrir cómo interpretaron los teólogos eruditos los Génesis 1 y 2 antes de Darwin, o incluso antes de que se empezara a acumular la evidencia geológica de la muchísima edad de la tierra.

A este respecto, los escritos de san Agustín, un escéptico converso y brillante teólogo que vivió alrededor del 400 d. C., son particularmente interesantes. Agustín estaba fascinado por los primeros dos capítulos del Génesis, y escribió no menos de cinco extensos análisis de estos textos. Enunciados hace más de mil seiscientos años, sus pensamientos siguen siendo esclarecedores. Al leer esas cavilaciones intensamente analíticas, especialmente las registradas en *El significado literal del Génesis*, las *Confesiones* y *La ciudad de Dios*, resulta claro que Agustín plantea más preguntas de las que responde. Repetidamente regresa a la cuestión del significado del tiempo, y concluye que Dios está fuera del tiempo y no limitado por él (2 Pedro 3:8 señala esto explícitamente: «Con el Señor, un día son como mil años, y mil años son como un día»). Esto hace que Agustín cuestione la duración de siete días de la creación según la Biblia.

La palabra hebrea usada en Génesis 1 para día (*yôm*) se puede usar tanto para describir un día de veinticuatro horas como una representación más simbólica. Existen varios lugares en la Biblia en que *yôm* se usa en un contexto no literal, por ejemplo en «la era del Señor», de la misma forma que podríamos decir «la era de mi abuelo» sin implicar que el abuelo vivió sólo veinticuatro horas.

En última instancia, Agustín escribe: «Es extremadamente difícil o quizá imposible que nosotros concibamos qué clase de días eran ésos».[1] Admite que probablemente existan varias interpretaciones válidas del libro del Génesis: «Con estos hechos en mente, he entendido y presentado las afirmaciones contenidas en el libro del Génesis de varios modos conforme a mi capacidad, y al interpretar palabras que hayan sido escritas oscuramente con el propósito de estimular nuestro intelecto, no he tomado partido descaradamente a favor de un lado contra alguna interpretación rival que podría ser mejor».[2]

Aún hoy se siguen promoviendo diversas interpretaciones sobre el significado de Génesis 1 y 2. Algunas, particularmente la Iglesia cristiana evangelista, insisten en una interpretación completamente literal, incluyendo días de veinticuatro horas. Al juntar esto con información genealógica posterior en el Antiguo Testamento, el obispo Ussher llegó a la famosa conclusión de que Dios

creó los cielos y la tierra en 4004 a. C. Otros creyentes igualmente sinceros no aceptan el requisito de que los días de la creación deban tener veinticuatro horas de duración, pero, por lo demás, aceptan que la narración es una representación literal y secuencial de los actos creativos de Dios. Otros creyentes ven el lenguaje de Génesis 1 y 2 como un intento de instruir a los lectores de los tiempos de Moisés sobre el carácter de Dios, y no de enseñar hechos científicos sobre los detalles de la creación que habrían resultado tremendamente confusos en aquel tiempo.

A pesar de veinticinco siglos de debate, es justo decir que ningún ser humano sabe precisamente cuál pretendía ser el significado de Génesis 1 y 2. ¡Debemos continuar estudiándolo! Pero la idea de que las revelaciones científicas representarían un enemigo en esa búsqueda es errónea. Si Dios creó el universo y las leyes que lo gobiernan, y si dotó a los seres humanos con capacidades intelectuales para discernir su funcionamiento, ¿querría él que desestimáramos esas capacidades? ¿Se sentiría disminuido o amenazado por lo que descubriéramos sobre su creación?

Lecciones de Galileo

Un observador con cierto sentido de la historia que observara la trifulca entre ciertas ramas de la Iglesia y algunos científicos sin pelos en la lengua podría preguntar: «¿No hemos visto ya esta película antes?». Los conflictos entre la interpretación de las escrituras y las observaciones científicas no son precisamente nuevos. En particular, los conflictos que surgieron en el siglo XVII entre la Iglesia cristiana y la ciencia de la astronomía nos ofrecen cierto contexto instructivo de cara a los debates que en la actualidad tienen lugar sobre la evolución.

Galileo Galilei fue un brillante científico y matemático nacido en Italia en 1564. Como no le satisfacía realizar análisis matemáticos sobre los datos de otras personas, ni seguir la tradición aristotélica de proponer teorías sin apoyo experimental, Galileo se dedicó a realizar mediciones experimentales y a usar las matemáticas para interpretarlas. En 1608, inspirado en la información que escuchó sobre el invento del telescopio en los Países Bajos, Galileo fabricó su propio instrumento y rápidamente hizo varias observaciones astronómicas de profunda importancia, por ejemplo, las cuatro lunas en órbita alrededor del planeta Júpiter. Esa sencilla observación, que actualmente damos por hecho, implicaba serios problemas para el sistema tolemaico tradicional, que suponía que todos los cuerpos celestes giraban alrededor de la Tierra. Galileo también

observó manchas en el sol, lo que representaba una posible afrenta a la idea de que los cuerpos celestes eran creados perfectos.

Galileo finalmente llegó a la conclusión de que sus observaciones sólo podían tener sentido si la Tierra giraba alrededor del Sol. Eso lo colocó en conflicto directo con la Iglesia católica.

Si bien muchas de las leyendas tradicionales sobre la persecución que la Iglesia hizo de Galileo han sido exageradas, no hay duda de que sus conclusiones fueron recibidas con alarma en varios círculos teológicos. Sin embargo, no eran totalmente basadas en argumentos religiosos. De hecho, sus observaciones fueron aceptadas por varios astrónomos jesuitas, pero rechazadas por sus rivales académicos, quienes presionaron a la Iglesia para que interviniera. El padre dominico Caccini se ofreció a complacerlos. En un sermón dirigido expresamente a Galileo, el hermano insistió en que «la geometría es el diablo» y que «los matemáticos deberían ser desterrados como autores de toda herejía».[3]

Otro sacerdote católico afirmó que las conclusiones de Galileo no eran heréticas, sino ateas. Entre otros ataques se dijo que «sus pretendidos descubrimientos vician todo el plan cristiano de salvación» y que «genera suspicacias en la doctrina de la encarnación». Si bien muchas de las críticas provinieron de la Iglesia católica, no estuvieron limitadas a ella; Calvino y Martín Lutero también se opusieron.

En retrospectiva, los observadores modernos se deben preguntar por qué se sentía la Iglesia tan terriblemente amenazada por la idea de que la Tierra girara alrededor del Sol. Con seguridad, ciertos versos de las escrituras parecían apoyar la posición de la Iglesia, como el Salmo 93:1: «Asentó firme la redondez de la tierra, y no será conmovida», y el Salmo 104:5: «Él fundó la tierra sobre sus cimientos; no será jamás removida». También se citó el Eclesiastés 1:5: «Sale el sol, y se pone el sol, y se apresura a volver al lugar de donde se levanta». Actualmente pocos creyentes argumentan que los autores de estos versos quisieran dar clases de ciencias. No obstante, se hicieron afirmaciones apasionadas a tal efecto, implicando que un sistema heliocéntrico de alguna manera dañaría la fe cristiana.

A pesar de haber molestado a la institución religiosa, Galileo logró arreglárselas con una advertencia de que no enseñara ni defendiera sus puntos de vista. Posteriormente, un nuevo papa, que era amistoso con Galileo, le dio un vago permiso de escribir un libro sobre sus opiniones, siempre que ofreciera una visión equilibrada. La obra maestra de Galileo, *Diálogo sobre los dos sistemas principales del mundo*, presentó un imaginativo diálogo entre un geocentrista y un heliocentrista, moderados por un laico neutral pero interesado. El marco

narrativo no engañó a nadie. La preferencia de Galileo por la concepción heliocéntrica era obvia al final del libro, y a pesar de la aprobación de los censores católicos, causó un escándalo.

Galileo fue entonces juzgado ante la Santa Inquisición en 1633 y finalmente obligado a «abjurar, maldecir y desdeñar» su propia obra. Permaneció bajo arresto domiciliario el resto de su vida y sus publicaciones fueron prohibidas. Sólo hasta 1992, 359 años después del juicio, el papa Juan Pablo II emitió una apología: «Galileo presintió en sus investigaciones científicas la presencia del Creador, quien agitando las profundidades de su espíritu, lo estimuló, anticipando y asistiendo sus intuiciones».[4]

Así que, en este ejemplo, la corrección científica de la concepción heliocéntrica finalmente ganó, a pesar de las poderosas objeciones teológicas. Actualmente, todas las religiones, excepto quizá las más primitivas, parecen sentirse completamente cómodas con esta conclusión. Las afirmaciones de que el heliocentrismo contradice a la Biblia ahora parecen haber sido exageradas, y la insistencia en una interpretación literal de esos versos de la escritura en particular parece totalmente injustificada.

¿Se podría lograr el mismo resultado armonioso en el conflicto actual entre la fe y la teoría de la evolución? En el lado positivo, el caso Galileo demuestra que, finalmente, un capítulo contencioso se resolvió basándose en la abrumadora evidencia científica. Pero en el camino se causó un considerable daño, y más a la fe que a la ciencia. En su comentario del Génesis, Agustín ofrece una exhortación que la Iglesia del siglo XVII debería haber escuchado:

> Generalmente, incluso los no cristianos saben algo sobre la tierra, los cielos, y los otros elementos de este mundo; sobre el movimiento y las órbitas de las estrellas, e incluso su tamaño y sus posiciones relativas; sobre los predecibles eclipses del sol y la luna, los ciclos de los años y las estaciones; sobre las clases de animales, plantas, piedras y demás, y a este conocimiento se aferran, al tenerlo por certeza por la razón y la experiencia.
>
> Ahora, es una cosa vergonzosa y peligrosa que un infiel escuche a un cristiano, presumiblemente explicando el significado de la Sagrada Escritura, decir tonterías sobre estos temas; y debemos adoptar todos los medios para evitar tal vergüenza, en el que la gente demuestra la vasta ignorancia del cristiano y se ríen de él hasta el ridículo.
>
> La vergüenza no es tanto que algún individuo ignorante se vea engañado, como el que la gente fuera de la fe piense que nuestros sagrados escritores sostenían tales opiniones, y para gran pérdida de

> aquellos por cuya salvación luchamos, los escritores de nuestra Escritura son criticados y rechazados como ignorantes. Si ellos encuentran a un cristiano equivocado en un campo que ellos mismos conocen bien y lo escuchan mantener sus disparatadas opiniones sobre nuestros libros, ¿cómo podrían ellos creer en aquellos libros y materias concernientes a la resurrección de los muertos, la esperanza de la vida eterna, el reino de los cielos, si ellos piensan que sus páginas están llenas de falsedades sobre hechos que ellos mismos han aprendido por la experiencia y a la luz de la razón?[5]

Sin embargo, desafortunadamente, la controversia entre la evolución y la fe está demostrando ser mucho más compleja que los argumentos en cuanto a que la tierra gire alrededor del sol. Después de todo, la controversia de la evolución llega hasta el corazón mismo tanto de la fe como de la ciencia. Esto no se trata de cuerpos celestes rocosos, sino de nosotros mismos y nuestra relación con el Creador. Quizá la centralidad de esos asuntos explique el hecho de que, a pesar de la moderna rapidez del progreso y de la diseminación de la información, todavía no hemos resuelto la controversia pública sobre la evolución, casi ciento cincuenta años después de que Darwin publicara *El origen de las especies*.

Galileo continuó siendo un creyente convencido hasta el final. Continuó argumentando que la exploración científica no sólo era aceptable, sino que era un curso noble de acción para un creyente. En un famoso comentario que podría ser el lema actual de todo científico creyente, dijo: «No me siento obligado a creer que el mismo Dios que nos ha investido con sentido, razón e intelecto pretenda ahora que renunciemos a su uso».[6]

Manteniendo esta exhortación en mente, exploremos ahora las posibles respuestas a las interacciones contenciosas entre la teoría de la evolución y la fe en Dios. Cada uno de nosotros debe llegar a alguna conclusión, y elegir entre una de las siguientes posturas. Cuando se trata del significado de la vida, sentarse a observar desde la barrera es una postura inadecuada tanto para científicos como para creyentes.

CAPÍTULO VII

Opción 1. Ateísmo y agnosticismo (la ciencia le gana a la fe)

Mi segundo año en la universidad, 1968, estuvo colmado de sucesos problemáticos. Los tanques soviéticos habían entrado en Checoslovaquia; la guerra de Vietnam se había intensificado con la ofensiva Tet, y tanto Robert F. Kennedy como Martin Luther King habían sido asesinados. Pero justo a finales de año ocurrió un hecho mucho más positivo que electrificó al mundo: el lanzamiento del *Apolo 8*. Fue la primera nave espacial tripulada en orbitar la Luna. Frank Borman, James Lovell y William Anders viajaron por el espacio durante tres días en diciembre, mientras el mundo contenía el aliento. Luego empezaron a orbitar la Luna y tomaron las primeras fotografías de la Tierra al salir sobre la superficie de la luna, recordándonos lo pequeño y frágil que se ve nuestro planeta desde el ventajoso punto de observación del espacio. En Nochebuena, los tres astronautas transmitieron en vivo por televisión desde su cápsula. Después de comentar su experiencia sobre lo agreste del paisaje lunar, procedieron a leerle juntos al mundo los diez primeros versos de Génesis 1. Como el agnóstico que era entonces, en vía de convertirme en ateo, aún recuerdo la sorprendente sensación de reverencia que descendió sobre mí cuando las inolvidables palabras —«En el principio Dios creó los cielos y la tierra»— llegaron a mis oídos desde 240.000 millas de distancia, pronunciadas por hombres que eran científicos e ingenieros, pero para quienes estas palabras obviamente tenían un poderoso significado.

Poco después, la famosa atea norteamericana, Madalyn Murray O'Hair, demandó a la NASA por permitir esta lectura navideña de la Biblia. Argumentó que a los astronautas norteamericanos, que eran empleados federales, no debería estarles permitido orar en público en el espacio. Si bien las Cortes finalmente rechazaron su demanda, la NASA desalentó referencias similares a la fe en los siguientes viajes. Así, Buzz Aldrin, del *Apolo 11*, lo preparó todo para tomar la comunión en la superficie de la luna durante el primer alunizaje humano en 1969, pero eso no fue nunca confirmado públicamente.

Un ateo militante emprendiendo acciones legales contra la lectura de la Biblia por los astronautas que orbitan la luna en Navidad: ¡qué símbolo de la creciente hostilidad entre creyentes y no creyentes en nuestro mundo moderno! Nadie protestó cuando, en 1844, el primer mensaje enviado por Samuel Morse por telégrafo fue «¡qué nos ha traído Dios!». Sin embargo, cada vez más extremistas de ambos lados de la división ciencia-fe en el siglo XX insisten en que los otros sean silenciados.

El ateísmo ha evolucionado en las décadas desde que O'Hair fue su más visible abogado defensor. Actualmente, no son los activistas seculares como O'Hair los que forman la vanguardia, son los evolucionistas. Entre varios de sus ardientes defensores, Richard Dawkins y Daniel Dennett destacan como preclaros académicos que dedican considerables energías a explicar y expandir el darwinismo, señalando que una aceptación de la evolución en la biología exige una aceptación del ateísmo en la teología. En una notable estratagema mercadotécnica, ellos y sus colegas en la comunidad atea también han tratado de promover el término «brillante» como alternativa a «ateo». (El corolario implícito, que los creyentes serían «oscuros», debe de ser una buena razón por la que el término no pega.) Ciertamente, la hostilidad hacia la fe no está disfrazada. ¿Cómo llegamos a esto?

Ateísmo

Algunas personas han dividido el ateísmo en «débil» y «fuerte». El ateísmo débil es la falta de creencia en la existencia de Dios o dioses, mientras que un ateísmo fuerte es la firme convicción de que no existe tal deidad. En las conversaciones diarias, el ateísmo fuerte se asume como la postura que generalmente adopta alguien con este punto de vista, así que aquí consideraré esta perspectiva.

En todas las otras partes, he dicho que la búsqueda de Dios es un atributo ampliamente compartido por toda la humanidad, en todas las zonas geográficas y a lo largo de la historia de la humanidad. En su notable libro *Confesiones* (esencialmente la primera autobiografía occidental), san Agustín describe este anhelo en el párrafo inicial: «No obstante, alabarte es el deseo del hombre, que es una pequeña parte de tu creación. Tú mueves al hombre para que se deleite en alabarte, porque nos creaste para ti, y está inquieto nuestro corazón hasta que descansa en ti».[1]

Si esta búsqueda universal de Dios es tan imperiosa, ¿qué vamos a hacer con esos corazones inquietos que niegan su existencia? ¿Sobre qué base hacen esas afirmaciones con tanta confianza? ¿Y cuáles son los orígenes históricos de

este punto de vista?

El ateísmo jugó un papel secundario en la historia de la humanidad hasta el siglo XVIII, con el surgimiento de la Ilustración y del Materialismo. Pero no fue hasta que se descubrieron las leyes de la naturaleza cuando se abrió la puerta a una perspectiva atea; después de todo, sir Isaac Newton era un firme creyente en Dios, y escribió y publicó más obras sobre la interpretación de la Biblia que de física y matemáticas. Una fuerza más poderosa que dio lugar al ateísmo en el siglo XVIII fue una rebelión contra la opresiva autoridad del gobierno y de la Iglesia, en especial como se manifestó durante la Revolución Francesa. Tanto la familia real francesa como los líderes de la Iglesia eran vistos como crueles, nepotistas, hipócritas e insensibles a las necesidades del hombre común. Al igualar a la Iglesia organizada con Dios mismo, los revolucionarios decidieron que era mejor derrocarlos a ambos.

Posteriormente, los escritos de Sigmund Freud proporcionaron combustible adicional a la perspectiva ateísta, quien decía que creer en Dios era solamente una ilusión. Pero un apoyo aún mayor para el ateísmo en los últimos ciento cincuenta años ha surgido de la teoría de la evolución de Darwin. Al desmantelar el «argumento del diseño» que había sido una flecha tan poderosa en la aljaba o carcaj de los teístas, los ateos se aprovecharon del advenimiento de la teoría de la evolución como una poderosa arma en contra de la espiritualidad.

Consideremos, por ejemplo, a Edward O. Wilson, uno de los más destacados biólogos evolucionistas de nuestro tiempo. En su libro, *Sobre la naturaleza humana*, Wilson anuncia entusiasmado que la evolución ha triunfado sobre los sobrenaturalismos de cualquier clase, y concluye: «La ventaja decisiva final disfrutada por el naturalismo científico provendrá de su capacidad de explicar la religión tradicional, su principal competidor, como un fenómeno totalmente natural. No es probable que la teología sobreviva como una disciplina intelectual independiente».[2] Palabras duras.

Palabras aún más duras han emanado de Richard Dawkins. En una serie de libros que empiezan con *The Selfish Gene* (El gen egoísta), y extendiéndose hasta *The Blind Watchmaker* (El relojero ciego), *Climbing Mount Improbable* (Ascenso a Monte Improbable) y *Devil's Chaplain* (El capellán del diablo) Dawkins delinea con analogías convincentes y giros retóricos las consecuencias de la variación y la selección natural. Sobre ese fundamento darwiniano, Dawkins extiende sus conclusiones a la religión en términos muy agresivos: «Está de moda hablar apocalípticamente sobre la amenaza que plantean a la humanidad el virus del sida, la enfermedad de "las vacas locas", y muchas otras, pero creo que se puede argumentar que la fe es uno de los grandes males del

mundo, comparable al virus de la viruela, pero más difícil de erradicar».[3]

En su reciente libro *Dawkins' God* (El dios de Dawkins), el biólogo molecular y teólogo Alister McGrath aborda estas conclusiones religiosas y señala las falacias lógicas que se esconden tras ellas. Los argumentos de Dawkins son de tres tipos principales. Primero, argumenta que la evolución explica totalmente la complejidad biológica y los orígenes de la humanidad, así que no hay más necesidad de Dios. Si bien este argumento libera a Dios directamente de la responsabilidad de varios actos especiales de creación para cada especie del planeta, ciertamente no refuta la idea de que Dios desarrollara su plan creativo mediante la evolución. El primer argumento de Dawkins es entonces irrelevante ante el Dios que san Agustín veneraba, o que yo venero. Pero Dawkins es un maestro en crear un hombre de paja para luego desbaratarlo con gran deleite. De hecho, es difícil evitar la conclusión de que tan repetidas malas interpretaciones de lo que es la fe responden a una virulenta agenda personal más que a una dependencia de los argumentos racionales que Dawkins tanto estima en el reino científico.

La segunda objeción de la escuela de Dawkins del ateísmo evolutivo es otro hombre de paja: que la religión es irracional. Parece haber adoptado la definición de religión atribuida al estudiante apócrifo de Mark Twain: «Fe es creer en algo que sabes que no es cierto».[4] La definición de fe de Dawkins es «confianza ciega, en la ausencia de evidencia, incluso en los dientes de la evidencia».[5] Esto ciertamente no describe la fe de los creyentes más serios de la historia, ni tampoco de aquellos a quienes conozco personalmente. Si bien un argumento racional nunca podrá probar la existencia de Dios de manera concluyente, los pensadores serios, desde san Agustín a santo Tomas de Aquino o a C. S. Lewis, han demostrado que creer en Dios es intensamente plausible. No es menos plausible hoy en día. La caricatura de la fe que Dawkins presenta es fácil para él de atacar, pero no es lo real.

La tercera objeción de Dawkins es el gran daño hecho en nombre de la religión. No hay forma de negar esta verdad, aunque también han sido alimentados por la fe actos innegables de gran compasión. Pero los actos del mal cometidos en nombre de la religión de ningún modo impugnan la naturaleza de los seres humanos, esos contenedores oxidados en los que el agua pura de la verdad ha sido vertida.

Pero resulta interesante ver que si bien Dawkins argumenta que son los genes y su implacable instinto de supervivencia lo que explica la existencia de todas las cosas vivas, también argumenta que nosotros los seres humanos somos al menos lo suficientemente avanzados para rebelarnos contra nuestros

imperativos genéticos. «Incluso podemos discutir formas de cultivar y nutrir un altruismo puro y desinteresado, algo que no tiene lugar en la naturaleza, algo que nunca ha existido antes en toda la historia del mundo.»[6]

Esto resulta algo paradójico: aparentemente, Dawkins suscribe la ley moral. ¿De dónde podría haber surgido este impulso de buenos sentimientos? ¿No debería esto haber despertado las sospechas de Dawkins sobre la «despiadada indiferencia ciega» que él dice que la impía evolución ha conferido a la naturaleza toda, incluidos él mismo y el resto de la humanidad? ¿Qué valor podría entonces atribuir él al altruismo?

El error más grande e inevitable de la afirmación de Dawkins de que la ciencia exige ateísmo es que va más allá de la evidencia. Si Dios está fuera de la naturaleza, entonces la ciencia no puede probar ni refutar su existencia. El ateísmo mismo se debe considerar entonces como una forma de fe ciega, ya que adopta un sistema de creencias que no se puede defender con base en la pura razón. Quizá el más colorido compendio de este punto de vista provenga de una fuente insospechada: Stephen Jay Gould, quien, además de Dawkins, es probablemente el defensor público de la evolución más leído de la última generación. En una crítica literaria que de otro modo pasaría desapercibida, Gould reprobó la perspectiva de Dawkins:

> Para decírselo a todos mis colegas y por enésima vez: la ciencia, por sus legítimos métodos, no puede simplemente juzgar la cuestión de la posible superintendencia de Dios en la naturaleza. Ni la afirmamos ni la negamos; sencillamente, no podemos comentarla como científicos. Si alguno de nuestros miembros ha hecho declaraciones indignas en el sentido de que el darwinismo refuta la existencia de Dios, entonces encontraré a la Sra. McInerney (la maestra de Gould en el tercer grado) y haré que lo castigue por hacerlo… La ciencia solamente puede trabajar con explicaciones naturalistas; no puede ni afirmar ni negar a otros tipos de actores (como Dios) en otras esferas (por ejemplo, el reino moral). Olvidemos la filosofía por un momento; el simple empirismo de los últimos cien años debe bastar. Darwin mismo era agnóstico (tras haber perdido sus creencias religiosas ante la trágica muerte de su hija favorita), pero el gran botánico norteamericano, Asa Graym, quien favorecía la selección natural y quien escribiera un libro llamado *Darwiniana*, era un cristiano devoto. Avancemos cincuenta años: Charles D. Walcott, quien descubrió los fósiles de Burgess Shale, era un darwinista convencido y un cristiano igualmente firme, quien creía que Dios había ordenado la selección

natural para construir la historia de la vida de acuerdo con sus planes y propósitos. Avancemos otros cincuenta años hasta llegar a los dos evolucionistas más grandes de nuestra generación: G. G. Simpson era un agnóstico humanista y Theodosius Dobzhansky, un ruso ortodoxo creyente. O bien la mitad de mis colegas son enormemente estúpidos o la ciencia del darwinismo es totalmente compatible con las creencias religiosas convencionales, e igualmente compatible con el ateísmo.[7]

Así que quienes elijan ser ateos deben encontrar alguna otra base para adoptar esa postura; la evolución no les servirá.

Agnosticismo

El término «agnóstico» fue acuñado en 1869 por el pintoresco científico británico Thomas Henry Huxley, también conocido como «el perro de presa de Darwin». Ésta es una descripción de cómo llegó a acuñar el término:

> Cuando alcancé la madurez intelectual, y empecé a preguntarme si yo era ateo, teísta o panteísta; materialista o idealista; cristiano o librepensador, descubrí que mientras más aprendía y reflexionaba, menos dispuesta estaba la respuesta; hasta que finalmente llegué a la conclusión de que no tenía arte ni parte en ninguna de estas denominaciones, excepto la última. La única cosa en que la mayoría de estas buenas personas está de acuerdo es en la de que yo difiero de ellos. Ellos están muy seguros de haber alcanzado una cierta «gnosis», han resuelto con más o menos éxito el problema de la existencia, mientras yo estoy seguro de no haberlo logrado, y tengo una fuerte convicción de que el problema es insoluble… Así que me puse a pensar e inventé lo que concebí como el apropiado título de «agnóstico». Me vino a la mente como una sugerente antítesis del «gnóstico» en la historia de la iglesia, quien profesaba saber tanto sobre el asunto mismo del que yo soy tan ignorante.[8]

Un agnóstico es, por lo tanto, alguien que dice que el conocimiento de la existencia de Dios sencillamente no se puede alcanzar. Como con el ateísmo, existen formas fuertes y débiles de agnosticismo: la forma fuerte indica que no hay manera de que la humanidad lo llegue a saber nunca, y la débil sencillamente dice: «No lo sé».

Los límites entre el agnosticismo fuerte y el ateísmo débil no son claras,

como lo revela una interesante anécdota sobre Darwin. En una cena en 1881, en que Darwin estaba con dos ateos, Darwin le preguntó a sus invitados: «¿Por qué se consideran ateos?», y agregó que él prefería el término «agnóstico» de Huxley. Uno de los invitados respondió: «Agnóstico no es más que un ateo ostensiblemente respetuoso, y ateo, un agnóstico ostensiblemente agresivo».[9]

Sin embargo, la mayoría de los agnósticos no son tan agresivos, y sencillamente adoptan la postura de que, al menos en ese momento para ellos, no es posible decidir a favor o en contra de la existencia de Dios. En la superficie, ésta es una postura lógicamente defendible (mientras el ateísmo no lo es). Es, por cierto, compatible en su totalidad con la teoría de la evolución, y muchos biólogos se colocarían en este terreno. Pero el agnosticismo también corre el riesgo de ser una evasión.

Para defenderlo bien, se debe llegar al agnosticismo sólo después de haber reflexionado sobre las evidencias a favor y en contra de la existencia de Dios. Es raro el agnóstico que ha hecho este esfuerzo. (Algunos que lo han realizado —y la lista es más bien de personajes distinguidos— han llegado inesperadamente a convertirse en creyentes.) Más aún, si bien el agnosticismo es un patrón por omisión posiblemente cómodo para muchos, desde una perspectiva intelectual transmite cierta pequeñez. ¿Deberíamos admirar a alguien que insistiera en que no se puede conocer la verdadera edad del universo y no se hubiera dado tiempo para ver la evidencia?

Conclusión

No se puede usar la ciencia para tratar de desacreditar a las grandes religiones monoteístas del mundo, que descansan en siglos de historia, filosofía moral y la poderosa evidencia que ofrece el altruismo humano. Es el culmen del orgullo científico afirmar lo contrario. Pero eso nos deja con un desafío; si la existencia de Dios es verdad (no sólo una tradición, sino una verdad real), y si ciertas conclusiones científicas sobre el mundo natural también son verdad (no sólo de moda, sino verdad objetiva), entonces no se pueden contradecir entre sí. Debe ser posible lograr una síntesis armoniosa.

Al ver nuestro mundo actual, sin embargo, es difícil escapar al sentido de que estas dos versiones de la verdad no están buscando la armonía, sino la guerra. Esto no es tan aparente en otra parte como en los debates sobre la teoría de la evolución de Darwin. Aquí es donde las batallas se están librando con más furia; aquí es donde los malentendidos de ambos lados son profundos; aquí es donde las apuestas sobre el futuro del mundo son más altas; y aquí es donde la

armonía se necesita con más desesperación. Aquí es a donde debemos volver nuestra atención.

CAPÍTULO VIII

Opción 2. Creacionismo (la fe le gana a la ciencia)

Pocas religiones o concepciones científicas se pueden resumir adecuadamente en una sola palabra. Aplicar etiquetas confusas para perspectivas particulares ha empañado con regularidad el debate entre la ciencia y la fe a lo largo de la era moderna. En ninguna otra parte es esto tan cierto como en el caso de la etiqueta «creacionista», que ha tenido un papel tan destacado en los debates ciencia-fe del pasado siglo. De forma genérica, el término «creacionista» parecería implicar la perspectiva general de alguien que se muestra a favor de la existencia de un Dios directamente involucrado en la creación del universo. En ese sentido amplio, muchos deístas y casi todos los teístas, incluyéndome a mí, deberían contarse a sí mismos como creacionistas.

Creacionismo de la Tierra joven

Sin embargo, el término «creacionismo» ha sido secuestrado (y escrito con mayúsculas) para ser aplicado a un subconjunto muy especializado de esos creyentes, específicamente los que insisten en una lectura literal de Génesis 1 y 2 para describir la creación del universo y la formación de la vida en la Tierra. La mayoría de las versiones extremas de esta concepción, a la que generalmente se conoce como Creacionismo de la Tierra Joven (CTJ),[*] interpreta los seis días de la creación literalmente como días de 24 horas y concluye que la Tierra debe de tener menos de diez mil años. Los defensores del CTJ también creen que todas las especies fueron creadas por actos individuales de creación divina, y que Adán y Eva fueron figuras históricas creadas por Dios en el Jardín del Edén, y no descendientes de otras criaturas.

Los creyentes en CTJ generalmente aceptan la idea de la «microevolución», en que pueden ocurrir varios cambios pequeños en las especies por variación y selección natural, pero rechazan el concepto de «macroevolución», proceso que permitiría que una especie evolucionara en otra. Ellos dicen que las brechas en el

registro fósil demuestran la falacia de la teoría de Darwin. En los años sesenta el movimiento CTJ cristalizó más con la publicación de *El Diluvio del Génesis*, y los escritos posteriores de miembros del Instituto de Investigación de la Creación, fundado por Henry Morris. Entre las muchas aseveraciones de Morris y sus colegas está la de que los estratos geológicos y los fósiles que existen en varias capas fueron creados en un par de semanas por el diluvio mundial descrito en Génesis 6-9, en vez de haber sido depositados durante cientos de millones de años. A juzgar por las encuestas, el 45 por ciento de los norteamericanos sostienen el punto de vista del Creacionismo de la Tierra Joven. Muchas iglesias cristianas evangélicas se alinean cerradamente con esta concepción. Existen muchos libros y vídeos en las librerías cristianas que afirman que no se pueden encontrar fósiles intermedios para las aves, las tortugas, los elefantes y las ballenas (no obstante, en los últimos años se han encontrado ejemplos de todos ellos), que la Segunda Ley de la Termodinámica descarta la posibilidad de la evolución (claramente no es así), y que la datación radioactiva de las piedras y del universo está equivocada porque las velocidades de desintegración han cambiado con el tiempo (no ha sido así). Uno incluso puede visitar museos y parques temáticos creacionistas que muestran a los humanos jugando con los dinosaurios, ya que la perspectiva del CTJ no acepta la idea de que los dinosaurios se extinguieron mucho antes de que los humanos aparecieran en la escena.

Los Creacionistas de la Tierra Joven dicen que la evolución es una mentira. Postulan que la relación entre los organismos tal y como la visualiza el estudio del ADN es consecuencia sencillamente de que Dios usó algunas de sus mismas ideas en sus múltiples actos de creación especial. Al ser confrontados con hechos tales como el ordenamiento similar de los genes en los cromosomas de diferentes especies de mamíferos, o la existencia repetitiva de «ADN basura», en ubicaciones compartidas entre los ADN del ser humano y los ratones, los abogados del CTJ sencillamente los descartan como parte del plan de Dios.

El Creacionismo de la Tierra Joven y la ciencia moderna son incompatibles

En general, los que sostienen esos puntos de vista son personas sinceras, bienintencionadas, temerosas de Dios, y motivados por una profunda preocupación porque el naturalismo podría amenazar con sacar a Dios de la experiencia humana. Pero las reclamaciones del Creacionismo de la Tierra Joven sencillamente no pueden ser satisfechas ajustando los límites del conocimiento científico. Si estas afirmaciones fueran realmente ciertas, llevaría al derrumbe

total e irreversible de las ciencias física, química, cosmología, geología y biología. El profesor de biología Darrel Flak, en su maravilloso libro *Coming to Peace with Science* (En paz con la ciencia), escrito específicamente desde su perspectiva como cristiano evangelista, señala que la perspectiva CTJ es el equivalente a insistir en que dos más dos en realidad no son cuatro.

Para cualquier persona que esté familiarizada con la evidencia científica, es casi incomprensible que el punto de vista CTJ haya logrado un apoyo tan amplio, especialmente en un país como los Estados Unidos, que afirma ser tan intelectual y tecnológicamente sofisticado. Pero los defensores del CTJ se toman en serio que su fe sea lo primero y lo más importante, y están profundamente preocupados por la tendencia a realizar interpretaciones no literales de la Biblia, lo que finalmente podría diluir la capacidad de las escrituras para enseñar a la humanidad reverencia hacia Dios. Los Creacionistas de la Tierra Joven dicen que aceptar cualquier cosa diferente de los actos especiales de creación divina durante los seis días de 24 horas de Génesis 1 pondría a cualquier creyente en un camino resbaladizo hacia una fe falsa. Este argumento apela a los fuertes y comprensibles instintos de los creyentes serios de que su primera prioridad es su lealtad a Dios, y que los aparentes ataques a su persona deben ser rechazados vigorosamente.

Pero las interpretaciones ultraliterales del Génesis son innecesarias

Sin embargo, al rememorar la interpretación que hace san Agustín de Génesis 1 y 2, y al recordar que él no tenía razón alguna para mostrarse comprensivo con la evidencia científica sobre la evolución o la edad de la Tierra, resulta claro que las visiones ultraliterales del CTJ no se requieren en una lectura cuidadosa, sincera y reverente del texto original. De hecho, esta estrecha interpretación es en gran parte producto de los últimos cien años, y surge como consecuencia de una reacción a la evolución darwiniana.

La preocupación por no aceptar interpretaciones liberales de los textos bíblicos es comprensible. De hecho, existen secciones de la Biblia que están escritas como relatos testimoniales de acontecimientos históricos, incluyendo gran parte del Nuevo Testamento. Para el creyente, los hechos registrados en éstas deben ser tomados como lo pretendía el escritor: como descripciones de hechos observados. Pero otras partes de la Biblia, tales como los primeros capítulos del Génesis, el libro de Job, el Cantar de los Cantares y los Salmos, tienen un aspecto más lírico y alegórico, y en general no parecen llevar las marcas de la narrativa puramente histórica. Para san Agustín y la mayoría de los

otros intérpretes a lo largo de la historia, hasta que Darwin puso a los creyentes a la defensiva, los primeros capítulos del Génesis parecen más bien un drama moral que una noticia testimonial en las noticias de la tarde.

La insistencia de que cada palabra de la Biblia deba ser tomada literalmente se enfrenta a otras dificultades. Seguramente, el brazo derecho de Dios no levantó realmente a la nación de Israel (Isaías 41:10). Seguramente no es parte de la naturaleza de Dios ser olvidadizo y que los profetas le deban recordar de vez en cuando las cosas importantes (Éxodo 33:13). La intención de la Biblia era (y es) revelar la naturaleza de Dios a la humanidad. ¿Habría servido al propósito de Dios instruir hace tres mil quinientos años a su pueblo sobre desintegración nuclear, los estratos geológicos y el ADN?

Muchos creyentes en Dios se han sentido atraídos hacia el Creacionismo de la Tierra Joven porque ven los adelantos científicos como amenazas a Dios. ¿Pero necesita en verdad que lo defiendan? ¿No es acaso Dios el autor de las leyes del universo? ¿No es Él el científico más grande? ¿El físico más grande? ¿El biólogo más grande? Y lo más importante, ¿se siente o no honrado por aquellos que exigirían que su pueblo ignorara las conclusiones científicas de su creación? ¿Se puede construir la fe en un Dios amoroso sobre unos cimientos de mentiras sobre la naturaleza?

Dios, ¿el gran impostor?

Asistido por Henry Morris y sus colegas, el Creacionismo de la Tierra Joven ha intentado durante la última mitad del siglo proporcionar explicaciones alternativas para la abundancia de observaciones sobre el mundo natural que parecen contradecir la postura del CTJ. Pero las bases del llamado creacionismo científico tienen fallas insoslayables. Al reconocer el cuerpo abrumador de la evidencia científica, algunos defensores del CTJ se han dedicado recientemente a la tarea de argumentar que toda esta evidencia ha sido diseñada por Dios para confundirnos y, por lo tanto, para probar nuestra fe. De acuerdo con este argumento, todos los relojes de la desintegración radiactiva, todos los fósiles y todas las secuencias de genomas han sido intencionalmente diseñadas para que parezca que el universo es viejo cuando en realidad fue creado sólo hace menos de diez mil años.

Como señala Kenneth Miller en su excelente libro, *Finding Darwin's God* (En busca del Dios de Darwin), para que estas afirmaciones fueran verdad, Dios tendría que haberse involucrado en un subterfugio descomunal. Por ejemplo, como muchas estrellas y galaxias observables en el universo están a más de diez

mil años luz, la perspectiva CTJ exigiría que nuestra capacidad de observarlas pudiera suceder sólo si Dios hubiera hecho que todos esos fotones llegaran aquí «tal cual», incluso si sólo representaran objetos totalmente ficticios.

Esta idea de Dios como un embaucador cósmico parece ser la máxima admisión de derrota para la perspectiva creacionista. ¿Sería Dios como el gran impostor una entidad a la que uno quisiera adorar? ¿Es esto consistente con todo lo demás que sabemos sobre Dios a partir de la Biblia, la ley moral, y de toda otra fuente, es decir, que es amoroso, lógico y consistente?

Así que bajo toda medida razonable, el Creacionismo de la Tierra Joven ha llegado al punto de la bancarrota intelectual, tanto en su ciencia como en su teología. Su persistencia es uno de los grandes misterios y tragedias de nuestros tiempos. Al atacar los fundamentos de virtualmente cada rama de la ciencia, agranda el abismo que existe entre las concepciones científica y espiritual del mundo, justo en el momento en que se necesita con desesperación un camino hacia la armonía. Al enviar a los jóvenes el mensaje de que la ciencia es peligrosa, y que dedicarse a la ciencia bien podría significar rechazar la fe religiosa, el Creacionismo de la Tierra Joven podría estar privando a la ciencia de sus más prometedores talentos futuros.

Pero no es la ciencia quien más sufre aquí; el Creacionismo de la Tierra Joven inflinge más daño a la fe, al exigir que para creer en Dios sea necesario aprobar afirmaciones fundamentalmente falsas sobre el mundo natural. La gente joven educada en hogares e iglesias que insisten en el creacionismo tarde o temprano encuentran la abrumadora evidencia científica a favor de un universo antiguo y la relación de todos los seres vivos a través del proceso de la evolución y la selección natural. ¡Qué terrible e innecesaria elección a la que entonces deben hacer frente! Para adherirse a la fe de su infancia, se requiere que rechacen un cuerpo amplio y riguroso de datos científicos, lo que equivale a cometer suicidio intelectual efectivamente. Sin alternativas al creacionismo, ¿es de sorprender que muchos de estos jóvenes se alejen de la fe, concluyendo que sencillamente no pueden creer en un Dios que les pida rechazar lo que la ciencia nos ha enseñado de manera tan convincente sobre el mundo natural?

Una llamada a la razón

Permítanme concluir este breve capítulo, entonces, con una amorosa súplica a la Iglesia cristiana evangélica, cuerpo del que me considero parte, y que ha hecho tanto bien en tantos otros aspectos para difundir la buena nueva sobre el amor y la gracia de Dios. Como creyente, es correcto aferrarse al concepto de Dios

como Creador; es correcto aferrarse a las verdades de la Biblia; es correcto aferrarse a la conclusión de que la ciencia no ofrece respuestas a las preguntas más importantes de la existencia humana; y es correcto aferrarse a la certeza de que las afirmaciones del materialismo ateo deben ser rebatidas con firmeza. Pero estas posturas no pueden ganarse adscribiéndose a un fundamento erróneo. Hacerlo ofrece la oportunidad de que los opositores de la fe (y existen muchos) ganen una serie de victorias fáciles.

Benjamín Warfield, teólogo protestante conservador de fines del siglo XIX y principios del XX, era muy consciente de la necesidad de que los creyentes se mantuvieran firmes en las verdades eternas de su fe, a pesar de las grandes agitaciones sociales y científicas. No obstante, también vio la necesidad de celebrar los descubrimientos del mundo natural que Dios creó. Warfield escribió estas notables palabras, que la Iglesia actual bien podría abrazar:

> Como cristianos no debemos asumir una actitud antagónica hacia las verdades de la razón, las verdades de la filosofía, las verdades de la ciencia, las verdades de la historia, o las verdades de la crítica. Como hijos de la luz, debemos ser cuidadosos de mantenernos abiertos a todo rayo de luz. Cultivemos, entonces, una actitud valiente ante las investigaciones del día. Nadie debería ser tan entusiasta acerca de ellas como nosotros. Nadie debería ser tan rápido en discernir la verdad en todo campo, ni más hospitalario al recibirla, ni más leal al seguirla, a donde sea que lleve.[1]

CAPÍTULO IX

Opción 3. Diseño inteligente (la ciencia necesita ayuda divina)

2005 fue un año problemático para la teoría del Diseño Inteligente, o DI, como se la suele conocer. El presidente de los Estados Unidos le dio su refrendo parcial al decir que él creía que las escuelas deberían incluir este punto de vista al discutir la evolución. Su comentario coincidió con el inicio del juicio contra el Consejo Educativo de Dover, Pensilvania, por una demanda a la que se le había dado una grandísima cobertura mediática por una política similar. Los medios acudieron a la llamada. Las revistas *Times* y *Newsweek* le dedicaron números, fue discutido ampliamente en la radio pública e incluso apareció en la primera página del *New York Times*: la controversia y la confusión sobre la teoría del DI aumentaron semana tras semana. Yo hablé sobre ella con científicos y editores, e incluso con miembros del Congreso. En el otoño, antes de que el juicio de Dover se decidiera a favor de los demandantes, los ciudadanos de Dover votaron por despedir a todos los miembros del Consejo Educativo que estuvieran a favor del DI.

Desde el juicio de Scopes en 1925, la atención de los Estados Unidos no se había centrado tan intensamente en el debate de la evolución y sus implicaciones para la fe religiosa. Quizá esto se podría ver como algo bueno —es mejor tener un debate abierto que un ataque encubierto sobre cualquiera de los puntos de vista enfrentados—. Pero para la mayoría de los científicos serios que también son creyentes comprometidos, e incluso para algunos de los defensores decididos del DI, las cosas estaban escapando a todo control.

¿De qué trata el Diseño Inteligente, en todo caso?

En sus breves quince años de historia, el movimiento del DI se ha convertido en uno de los temas álgidos de los discursos públicos. Sin embargo, todavía existe mucha confusión sobre los principios básicos de este recién llegado a la escena.

Antes que nada, al igual que con el término «creacionismo», existe una

importante dificultad semántica. Las dos palabras «diseño inteligente» parecen abarcar un amplio rango de interpretaciones de cómo surgió la vida en este planeta y el papel que Dios pudo haber tenido en el proceso. Pero el «Diseño Inteligente» (con mayúsculas) se ha convertido en léxico profesional que trae consigo un conjunto muy específico de conclusiones sobre la naturaleza, especialmente el concepto de «complejidad irreductible». Un observador que desconozca esta historia podría esperar que cualquiera que crea en un Dios que se preocupa de los seres humanos —o sea, un teísta— creería en el Diseño Inteligente. Pero en el sentido actual de la terminología, en la mayoría de los casos eso no sería correcto.

El Diseño Inteligente saltó en escena en 1991. Algunas de sus raíces se pueden rastrear en argumentos científicos anteriores que señalaban la improbabilidad estadística de los orígenes de la vida. Pero el DI coloca su mayor énfasis no en cómo surgieron los primeros organismos autorreplicantes, sino en los supuestos errores de la teoría evolutiva para explicar la posterior y sorprendente complejidad de la vida. Esos argumentos han sido desarrollados por varias personas, especialmente Michael Behe, un profesor de Biología cuyo libro *Darwin's Black Box* (La caja negra de Darwin) elaboraba el concepto de la complejidad irreductible. Más recientemente, William Dembski, matemático formado en teoría de la información, ha asumido un papel líder como teórico del movimiento del DI.

El surgimiento del DI coincidió con una serie de derrotas judiciales sobre la enseñanza del creacionismo en las escuelas de los Estados Unidos, un contexto cronológico que ha hecho que los críticos se refieran al DI inmisericordemente como «creacionismo furtivo» o «creacionismo 2.0». Pero estos términos no hacen justicia a la reflexividad y sinceridad de los precursores del DI. Desde mi perspectiva como genetista, biólogo y creyente en Dios, este movimiento merece una seria consideración.

El movimiento del Diseño Inteligente básicamente descansa en tres propuestas:

1.ª propuesta: la evolución promueve una concepción atea del mundo y, por lo tanto, debe ser rechazada por los creyentes en Dios.

Phillip Johnson, el fundador, era motivado no tanto por un deseo científico de entender la vida (no tienen pretensiones de ser un científico), sino por una misión personal de defensa de Dios ante lo que él percibía como una creciente aceptación pública de una concepción del mundo puramente materialista. Esta preocupación encuentra mucha mayor resonancia en la comunidad religiosa, en donde los pronunciamientos triunfalistas de algunos de los más francos

evolucionistas del momento han llevado a la sensación de que se debe identificar una alternativa científicamente respetable a toda costa. (A ese respecto, se podría pensar en el DI irónicamente como el hijo rebelde de Richard Dawkins y Daniel Dennett.)

Johnson es bastante explícito sobre sus intenciones, como las expone en su libro *The Wedge of Truth: Splitting the Foundations of Naturalism* (La cuña de la verdad: la división de los fundamentos del naturalismo). El Instituto Discovery, un importante partidario del movimiento DI, en el que Johnson trabaja como asesor de estudios, llevó esto un paso adelante en su «documento cuña», originalmente un memorando interno, pero que se abrió camino hasta internet. Este documento describe metas a cinco, diez y veinte años para influir en la opinión pública, desbancar al materialismo ateo y reemplazarlo con un «entendimiento en términos generales teísta de la naturaleza».

Así, aunque el DI se presente como una teoría científica, es justo decir que no nació de la tradición científica.

2.ª propuesta: la evolución es fundamentalmente fallida, ya que no puede explicar la intrincada complejidad de la naturaleza.

Los estudiantes de historia recordarán que el argumento de que la complejidad requiere un diseñador es la misma que presentó William Paley a principios del siglo XIX y que Darwin mismo encontró esta lógica muy convincente antes de llegar a su propia explicación de la evolución por la selección natural. Sin embargo, para el movimiento de DI esta perspectiva ha sido adornada con ropas nuevas, es decir, las ciencias de la bioquímica y la biología celular.

En *La caja negra de Darwin*, Michael Behe describe estos argumentos muy persuasivamente. Cuando el bioquímico Behe se asoma a los funcionamientos internos de la célula, queda sorprendido y admirado (como yo) de las complejidades de las máquinas moleculares que residen allí, y que la ciencia ha venido descubriendo en las últimas décadas. Existen elegantes máquinas que traducen el ARN en proteína, otras que ayudan a que la célula se mueva, y otras que transmiten señales de la superficie de la célula al núcleo, viajando a través de una ruta de múltiples componentes en cascada.

No es sólo la célula la que produce asombro. Órganos enteros, hechos de millones de millones de células, están construidos de manera que sólo pueden inspirar reverencia. Considérese, por ejemplo, el ojo humano: un complejo órgano similar a una cámara cuya anatomía y fisiología continúan impresionando hasta a los más sofisticados expertos en óptica.

Behe argumenta que máquinas de esta clase nunca podrían haber surgido

con base en la selección natural. Sus argumentos se enfocan primariamente en estructuras complejas que involucran la interacción de múltiples proteínas, y cuya función se pierde si cualquiera de estas proteínas cesa de funcionar.

Un ejemplo particularmente prominente citado por Behe es el flagelo bacteriano. Muchas bacterias diferentes poseen estos flagelos, que son como pequeños «motores fuera borda» que impulsan a la célula en varias direcciones. La estructura del flagelo, que consiste en aproximadamente treinta proteínas diferentes, es realmente elegante. Incluye versiones en miniatura de un ancla, un timón y una articulación. Todo esto mueve a un filamento propulsor. El esquema completo es una maravilla de ingeniería nanotecnológica.

Si cualquiera de estas treinta proteínas queda inactiva por alguna mutación genética, todo el aparato deja de funcionar adecuadamente. El argumento de Behe es que un dispositivo tan complejo nunca podría haber surgido tan sólo con base en el proceso darwiniano. Postula que un componente de este complejo motor fuera borda podría haber evolucionado por casualidad durante un largo periodo de tiempo, pero que no habría existido presión selectiva para mantenerlo, a menos que los otros veintinueve se desarrollaran al mismo tiempo. Sin embargo, ninguno de ellos tampoco habría disfrutado de una ventaja selectiva hasta que toda la estructura hubiera sido ensamblada. Behe propone, y Dembski más tarde ha convertido esto en un argumento más matemático, que la probabilidad de una coevolución tan accidental de muchos componentes individualmente inútiles es infinitamente pequeña.

Por lo tanto, el principal argumento científico del movimiento DI constituye una nueva versión del «argumento de la incredulidad personal» de Paley, ahora expresado en el lenguaje de la bioquímica, la genética y las matemáticas.

3.ª propuesta: si la evolución no puede explicar la complejidad irreductible, entonces debe de existir un diseñador inteligente involucrado de alguna manera, que entró para proporcionar los componentes necesarios durante el curso de la evolución.

El movimiento del DI es muy cuidadoso en no especificar quién podría haber sido este diseñador, pero la perspectiva cristiana de la mayoría de los líderes del movimiento sugiere implícitamente que esta fuerza que falta vendría de Dios mismo.

Objeciones científicas al DI

Superficialmente, las objeciones que expone el movimiento DI contra el

darwinismo parecen convincentes, y no es de sorprender que los legos, especialmente aquellos en busca del papel de Dios en el proceso evolutivo, hayan abrazado estos argumentos cálidamente. Pero si la lógica realmente tuviera mérito en terrenos científicos, uno esperaría que tropas de biólogos en activo también mostraran interés en perseguir estas ideas, sobre todo porque una cantidad importante de biólogos también son creyentes. Sin embargo, esto no ha sucedido y el Diseño Inteligente continúa siendo una actividad marginal con poca credibilidad dentro de la comunidad científica dominante.

¿Por qué es así? ¿Es porque, como sugieren los precursores del DI, los biólogos están tan acostumbrados a venerar el altar de Darwin que no pueden considerar una visión alternativa? Sin embargo, dado que en realidad los científicos se sienten tan atraídos por las ideas nuevas y siempre están en busca de oportunidades para derribar las teorías aceptadas en el momento, parece poco probable que rechazaran los argumentos del DI sólo porque eran contrarios a Darwin. De hecho, la base del rechazo es mucho más importante.

En primer lugar, el Diseño Inteligente no califica como teoría científica por un problema fundamental. Todas las teorías científicas representan un marco teórico para que un cuerpo de observaciones experimentales cobre sentido. Pero la utilidad primaria de una teoría no es sólo ver hacia atrás, sino también hacia adelante. Una teoría científica viable predice otros hallazgos y sugiere enfoques para verificaciones experimentales posteriores. El DI se queda muy corto a este respecto. Por lo tanto, a pesar de su atractivo para muchos creyentes, la propuesta del DI de la intervención de fuerzas sobrenaturales para explicar múltiples entidades biológicas complejas es un callejón científico sin salida. Fuera de que se desarrolle una máquina del tiempo, la verificación de la teoría del DI parece en realidad poco probable.

La teoría nuclear del DI, como la delineó Johnson, también sufre al no proporcionar un mecanismo mediante el cual las intervenciones sobrenaturales postuladas den lugar a la complejidad. En un intento por abordar esto, Behe sugirió que los organismos primitivos podrían haber sido «precargados» con todos los genes que fueran eventualmente necesarios para el desarrollo de las complejas máquinas moleculares de multicomponentes que él considera irreductiblemente complejas. Behe propone que estos genes dormidos fueron entonces despertados en el momento adecuado cientos de millones de años más tarde, cuando fueron necesitados. Dejando al margen el hecho de que no se ha encontrado hasta la fecha ningún organismo primitivo que contenga esta memoria de información genética para uso futuro, nuestro conocimiento de la velocidad de mutación de los genes que no se están utilizando hace altamente improbable que un almacén de información semejante hubiera sobrevivido el

tiempo suficiente para tener alguna utilidad.

De importancia aún mayor para el futuro del DI, parece que ahora muchos de los ejemplos de la complejidad irreductible, después de todo, no son irreductibles, y que el argumento científico principal del DI está por tanto en proceso de desmoronarse. En los cortos quince años desde que el DI apareció en escena, la ciencia ha tenido avances sustanciales, particularmente en el estudio detallado de los genomas de varios organismos de diferentes partes del árbol evolutivo. Están empezando a aparecer grietas importantes, lo que sugiere que los partidarios del DI han cometido el error de confundir lo desconocido con lo no conocible, o lo no resuelto con lo irresoluble. Han aparecido muchos libros y artículos sobre este tema,[1] y el lector interesado puede verificar los aspectos más explícitos (y más técnicos) del debate. Pero existen tres ejemplos de estructuras que parecen cumplir con la definición de Behe de complejidad irreductible que muestran signos claros de cómo podrían haber sido ensamblados por la evolución en un proceso gradual.

La *cascada de coagulación de la sangre humana*, con su docena o más de proteínas, un sistema complejo que Behe juzga digno de Rube Goldberg,[*] puede ser entendido de hecho como un reclutamiento gradual de más y más elementos de la cascada. El diseño parece haber comenzado como un mecanismo muy sencillo que podía trabajar satisfactoriamente para un sistema hemodinámico de baja presión y bajo flujo, y que evolucionó durante un largo periodo de tiempo hasta convertirse en un complicado aparato, necesario para los humanos y otros mamíferos que tienen un sistema cardiovascular de alta presión, en el que las fugas se deben reparar rápidamente.

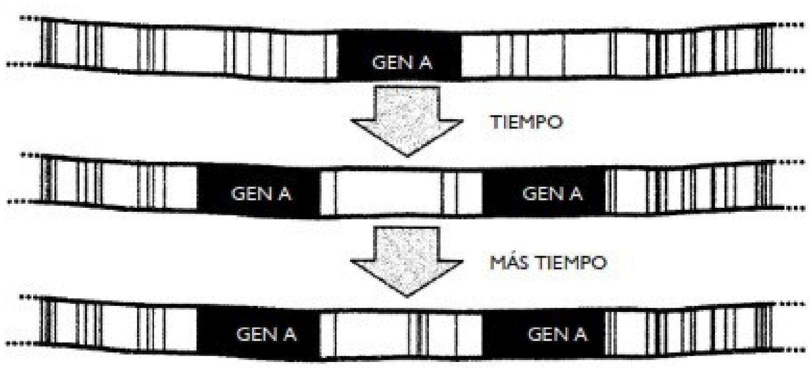


Figura 9.1. *Evolución de una proteína múltiple compleja mediante la duplicación de un gen. En la circunstancia más sencilla, el gen A proporciona una función esencial al organismo. La duplicación del gen (un hecho que ocurre con frecuencia conforme los genomas evolucionan) crea entonces una nueva copia. Esta copia no es esencial para la función (A sigue estando a cargo de proveerla), así que queda libre para evolucionar sin restricción. Raras veces, algún pequeño cambio que surja de manera aleatoria le permitirá asumir una nueva función (A') que sea ventajosa para el organismo, resultando en una selección positiva.*

A partir del estudio detallado de las secuencias de ADN, varios sistemas complejos de varios componentes, como la cascada de coagulación humana, parecen haber surgido por este mecanismo.

Una característica importante de esta hipótesis evolutiva es el bien establecido fenómeno de la duplicación genética (figura 9.1). Cuando uno observa de cerca las proteínas de la cascada de la coagulación, la mayoría de los componentes resultan estar relacionados entre sí a nivel de la secuencia de aminoácidos. Esto no es debido a que proteínas totalmente nuevas fueran generadas a partir de información genética aleatoria y que eventualmente hayan convergido en el mismo tema. Más bien, la similitud de estas proteínas puede mostrar el reflejo de antiguas duplicaciones genéticas que luego permitieron una nueva copia, sin limitaciones por la necesidad de mantener su función original (ya que la copia anterior lo seguía realizando), para evolucionar gradualmente hasta asumir una nueva función, guiada por la fuerza de la selección natural.

Ciertamente, no podemos delinear con precisión el orden de los pasos que eventualmente llevaron a la cascada de la coagulación humana; posiblemente nunca logremos hacerlo, porque los organismos anfitriones de muchas cascadas precursoras se han perdido en la historia. Sin embargo, el darwinismo explica que deben de haber existido pasos intermedios plausibles, y algunos de hecho han sido encontrados. El DI guarda silencio sobre tales explicaciones, y la premisa central del DI de que una cascada completa de coagulación de sangre debía emerger con todas sus funciones a partir de garabatos anteriores de ADN establece una situación tan ridícula que ningún estudiante serio de biología la podría aceptar.[2]

El *ojo* es otro ejemplo citado frecuentemente por los defensores del Diseño Inteligente como algo que muestra un grado de complejidad que la selección natural por pasos nunca podría haber logrado. Darwin mismo reconoció la dificultad que sus lectores tendrían en aceptar esto: «Suponer que el ojo, con sus inimitables artefactos para ajustar el foco a diferentes distancias, para admitir diferentes cantidades de luz, y para corregir las aberraciones esférica y cromática, se pudo haber formado por selección natural parece algo, confieso libremente, absurdo en máximo grado».[3] Sin embargo, Darwin, siempre el impresionante biólogo comparativo, propuso hace ciento cincuenta años una serie de pasos en la evolución de este complejo órgano que la biología molecular moderna está confirmando rápidamente.

Incluso organismos muy sencillos tienen sensibilidad a la luz, lo que les ayuda a evitar a los depredadores y a buscar alimento. Los gusanos planos poseen un sencillo hoyo pigmentado que contiene células sensibles a la luz que

proporcionan cierta direccionalidad a la capacidad de percibir fotones entrantes. El elegante nautilo con sus cámaras luce un modesto avance, ya que el hoyo se ha convertido en una cavidad con un agujerito del tamaño de un alfiler para admitir la luz; esto mejora considerablemente la resolución del aparato, y no requiere más que un cambio sutil en la geometría del tejido de alrededor. De igual forma, la adición de una sustancia parecida a la gelatina sobre las primitivas células fotosensibles de otros organismos les permite cierto enfoque en la luz. Dados los cientos de millones de años, no es prohibitivamente difícil imaginar cómo este sistema podría haber evolucionado en un moderno ojo de mamífero, completo con retina fotosensible y lente de enfoque.

También es importante señalar que el diseño del ojo no parece ser tan plenamente ideal si se lo examina más de cerca. Los bastoncillos y conos que perciben la luz están en la capa final de la retina, y la luz tiene que pasar a través de nervios y vasos capilares para llegar a ellos. A muchos anatomistas les parece que también las similares imperfecciones de la columna vertebral humana (que no está óptimamente diseñada para el soporte vertical), las muelas del juicio y la curiosa persistencia del apéndice en el humano parecen desafiar la existencia de una planeación realmente inteligente de la forma humana.

Un error particularmente dañino en los fundamentos de la teoría del Diseño Inteligente surge de las recientes revelaciones sobre el hijo favorito del DI, el flagelo bacteriano. El argumento de que es irreductiblemente complejo descansa en el supuesto de que las subunidades individuales del flagelo quizá no tenían una función útil anterior, y por lo tanto el motor no se podría haber ensamblado reclutando esos componentes paso a paso, guiados por las fuerzas de la selección natural.

Investigaciones recientes han debilitado fundamentalmente esta postura.[4] En particular, la comparación de las secuencias de proteína de muchas bacterias ha demostrado que varios componentes del flagelo están relacionados con un aparato del todo diferente, usado por ciertas bacterias para inyectar toxinas en otras bacterias que deseen atacar.

Esta arma ofensiva bacteriana, a la que los microbiólogos se refieren como «aparato excretor tipo III», proporciona una clara «ventaja del más apto» a los organismos que la posean. Presumiblemente, los elementos de esta estructura se duplicaron hace millones de años, y luego fueron reclutados para un uso nuevo; combinándolos con otras proteínas que antes realizaban funciones más sencillas, por fin se generó todo el motor. Cierto, el aparato excretor tipo III es sólo una pieza en el rompecabezas del flagelo, y estamos lejos de explicar todo el asunto (si alguna vez lo hacemos). Pero cada nueva pieza similar del rompecabezas ofrece una explicación natural para un paso que el DI ha relegado a fuerzas

sobrenaturales, y deja a sus defensores con terreno cada vez más reducido sobre el cual pararse. Behe cita la famosa frase de Darwin para apoyar los argumentos de la complejidad irreductible: «Si se pudiera demostrar que existe algún organismo complejo que no se hubiera podido formar definitivamente a partir de varias, sucesivas y ligeras modificaciones, mi teoría se desmoronaría totalmente».[5] En el caso del flagelo, y virtualmente en todos los otros casos propuestos para la complejidad irreductible, estos criterios especificados por Darwin no han sido cumplidos y una evaluación honesta del conocimiento actual lleva a la misma conclusión que sigue en la siguiente frase de Darwin: «Pero no puedo encontrar ni un solo caso así».

Objeciones teológicas al DI

Así, el DI no logra sostenerse científicamente, al no ofrecer una oportunidad para la validación experimental y tampoco unos fundamentos robustos para justificar la afirmación básica de la complejidad irreductible. Sin embargo, más que eso, el DI también falla de un modo que debe ser más preocupante para el creyente que para el científico estricto. El DI es una teoría de un «Dios que rellena los huecos», al insertar una suposición de la necesidad de una intervención natural en lugares donde sus defensores afirman que la ciencia no puede alcanzar. Varias culturas han tratado de adjudicarle a Dios fenómenos naturales que la ciencia del momento no lograba explicar, ya fuera un eclipse solar o la belleza de una flor. Pero esas teorías tienen una triste historia. Los avances de la ciencia eventualmente llenan esos espacios en blanco, para desgracia de aquellos que hayan anexado su fe a ellas. Finalmente, una religión de un «Dios que rellena los huecos» corre el amplio riesgo de desacreditar la fe. No debemos repetir este error en la era actual. El Diseño Inteligente corresponde a esta desalentadora tradición y se enfrenta, en última instancia, a la misma desaparición final.

Todavía más, el DI presenta al Todopoderoso como un creador descuidado, que tiene que intervenir a intervalos regulares para reparar las inadecuaciones de su propio plan inicial y generar la complejidad de la vida. Para un creyente que se sobrecoge ante la casi inimaginable inteligencia y genio creador de Dios, ésta es una imagen muy insatisfactoria.

El futuro del movimiento DI

William Dembski, modelador matemático líder del movimiento DI, merece

cierto crédito por enfatizar la importancia superior de buscar la verdad: «El Diseño Inteligente no se debe convertir en una noble mentira para derrotar puntos de vista que consideremos inaceptables (la historia está llena de verdades nobles que terminaron en desgracia). Más bien, el Diseño Inteligente necesita convencernos de su verdad con base en sus méritos científicos».[6] Dembski se muestra absolutamente correcto en su afirmación, y sin embargo, su propia declaración presagia la desaparición final del DI. En otra parte Dembski escribe: «Si se pudiera demostrar que sistemas biológicos maravillosamente complejos, elegantes e integrados, como el flagelo bacteriano, se podrían haber formado mediante un proceso gradual darwiniano (y que, por lo tanto, su complejidad específica es una ilusión), entonces el Diseño Inteligente sería refutado en los principios básicos de que no es necesario invocar causas inteligentes cuando bastarían causas naturales indirectas. En ese caso, la Navaja de Occam acabaría con el Diseño Inteligente con facilidad».[7]

Una sobria evaluación de la información científica actual tendría que concluir que este resultado ya está disponible. Los pretendidos espacios que el DI intenta llenar con Dios están siendo llenados con los avances de la ciencia. Al forzar esta visión estrecha y limitada del papel de Dios, el Diseño Inteligente irónicamente está en camino de crear un considerable daño a la fe.

La sinceridad de los defensores del Diseño Inteligente difícilmente puede ser cuestionada. Es completamente entendible que los creyentes, en particular los cristianos evangelistas, abracen cálidamente el DI, dado el modo en que la teoría de Darwin ha sido presentada por algunos evolucionistas como algo que exige ateísmo. Pero este barco no va hacia la tierra prometida; en cambio, va hacia el fondo del mar. Si los creyentes adscriben sus últimos vestigios de esperanza de que Dios pueda encontrar un lugar en la existencia humana mediante la teoría del DI, y esa teoría se desmorona, ¿qué le sucede a la fe?

¿Es entonces inútil buscar una armonía entre la ciencia y la fe? ¿Debemos aceptar la perspectiva de Darwin: «El universo que observamos tiene precisamente las propiedades que esperaríamos si al final no existiera ni diseño, ni propósito, ni bien, ni mal, nada, excepto ciega indiferencia inmisericorde»?[8] ¡Que nunca sea así! Al creyente y al científico por igual digo que existe una solución clara, convincente e intelectualmente satisfactoria a esta búsqueda de la verdad.

CAPÍTULO X

Opción 4. BioLogos (ciencia y fe en armonía)

Cuando me gradué en el instituto, un ferviente ministro presbiteriano, padre de uno de los alumnos y orador en la ceremonia, increpaba a los inquietos adolescentes a considerar cómo responderíamos a las tres grandes preguntas de la vida: (1) ¿cuál será la obra de tu vida?, (2) ¿qué papel tendrá el amor en tu vida? y (3) ¿qué harás respecto de la fe? La cruda franqueza de su presentación nos tomó a todos por sorpresa. Siendo honesto conmigo mismo, mis respuestas fueron: (1) la química; (2) tanto como sea posible; y (3) no acercarme. Salí de la ceremonia ligeramente incómodo.

Doce años más tarde me encontré profundamente sumergido en encontrar respuestas a las preguntas 1 y 3. Tras un largo y tortuoso camino a través de la química, la física y la medicina, finalmente estaba encontrando ese estimulante campo del empeño humano, uno que pudiera combinar mi amor por la ciencia y las matemáticas con el deseo de ayudar a los demás, en la disciplina de la genética médica. Al mismo tiempo, había llegado a la conclusión de que la fe en Dios era mucho más imperiosa que el ateísmo que había adoptado previamente, y por primera vez en mi vida empezaba a percibir algo de las verdades eternas de la Biblia.

Era vagamente consciente de que algunos de los que me rodeaban pensaban que unir esas dos búsquedas resultaba contradictorio y que yo iba camino a un abismo, pero a mí me parecía difícil imaginar que hubiera un verdadero conflicto entre la verdad científica y la verdad espiritual. La verdad es la verdad. La verdad no puede refutar a la verdad. Me uní a la Afiliación Científica Americana (www.asa3.org), un grupo de varios miles de científicos que son serios creyentes en Dios, y encontré en sus reuniones y revista muchas propuestas reflexivas sobre un camino hacia la armonía entre la ciencia y la fe. En ese momento fue suficiente para mí ver que otros creyentes sinceros se sentían cómodos mezclando su fe con el debate científico.

Confieso que no puse mucha atención en el conflicto potencial entre la ciencia y la fe durante muchos años; simplemente, no parecía importante. Había demasiado por descubrir en la investigación científica sobre la genética humana,

y demasiado por descubrir sobre la naturaleza de Dios, a partir de la lectura y las discusiones sobre la fe con otros creyentes.

La necesidad de encontrar mi propia armonía de las concepciones del mundo eventualmente llegó cuando empezó a despegar el estudio de los genomas, tanto el nuestro como los de otros organismos del mundo, ofreciendo una visión increíblemente rica y detallada de cómo se había producido la descendencia por modificación a partir de un ancestro común. En vez de parecerme perturbador, encontré en la elegante evidencia de la relación de todos los seres vivos una ocasión para el asombro, y llegué a verlo como el plan maestro del Todopoderoso que hacía que el universo cobrara vida y estableciera sus parámetros físicos de la manera precisa para permitir la creación de estrellas, planetas, elementos pesados, y la vida misma. Sin saber su nombre en ese momento, quedé muy a gusto con una síntesis referida en general como «evolución teísta», postura que a día de hoy encuentro enormemente satisfactoria.

¿Qué es la evolución teísta?

Montañas de material, de hecho anaqueles completos en bibliotecas, están dedicadas a los temas de la evolución darwiniana, el creacionismo y el Diseño Inteligente. Sin embargo, pocos científicos o creyentes están familiarizados con el término «evolución teísta», a veces abreviada como ET. De acuerdo con el criterio estándar del motor de búsquedas de Google, existe una sola mención a la evolución teísta por cerca de cada diez sobre creacionismo y cada 140 sobre Diseño Inteligente.

Sin embargo, la evolución teísta es la posición dominante de biólogos serios que también son creyentes serios. Eso incluye a Asa Gray, el principal defensor de Darwin en los Estados Unidos, y a Theodosius Dobzhansky, el arquitecto del pensamiento evolutivo del siglo XX. Es la concepción del mundo adoptada por muchos hinduistas, musulmanes, judíos y cristianos, incluido el papa Juan Pablo II. Aunque es arriesgado hacer suposiciones sobre figuras históricas, yo creo que también es la visión que Maimónides (el muy respetado filósofo judío del siglo XII) y san Agustín habrían adoptado en la actualidad si se les presentara la evidencia científica de la evolución.

Existen muchas variantes sutiles de la evolución teísta, pero una versión típica descansa sobre las siguientes premisas:

1. El universo surgió de la nada, hace aproximadamente catorce mil

millones de años.

2. A pesar de las enormes improbabilidades, las propiedades del universo parecen haber sido afinadas con precisión para la vida.

3. Si bien el mecanismo del origen de la vida en la tierra sigue siendo desconocido, una vez que la vida surgió, el proceso de la evolución y la selección natural permitieron el desarrollo de la diversidad y la complejidad biológica sobre largos periodos de tiempo.

4. Una vez iniciada la evolución, no se requiere una intervención sobrenatural.

5. Los seres humanos son parte de este proceso, y comparten un ancestro común con los simios.

6. Pero los seres humanos también son únicos de maneras que desafían la explicación evolutiva y que apuntan hacia nuestra naturaleza espiritual. Esto incluye la existencia de la ley moral (el conocimiento del bien y el mal) y la búsqueda de Dios, que caracteriza a todas las culturas humanas a lo largo de la historia.

Si uno acepta estas seis premisas, entonces surge una síntesis enteramente plausible, intelectualmente satisfactoria y lógicamente consistente: Dios, quien no está limitado ni por el espacio ni por el tiempo, creó el universo y estableció leyes naturales que lo gobiernan. Al tratar de poblar con seres vivos este universo que de otro modo sería estéril, Dios eligió el elegante mecanismo de la evolución para crear microbios, plantas y animales de todas clases. Lo más notable es que Dios eligió intencionalmente el mismo mecanismo para dar lugar a criaturas especiales, dotadas de inteligencia, conocimiento del bien y el mal, libre albedrío, y un deseo de buscar amistad con Él. También sabía que estas criaturas finalmente elegirían desobedecer la ley moral.

Esta visión es compatible por completo con todo lo que nos enseña la ciencia sobre el mundo natural. Es también totalmente compatible con las grandes religiones monoteístas del mundo. Por supuesto, la interpretación de la evolución teísta no puede probar que Dios es real, ya que ningún argumento lógico puede lograrlo plenamente. Creer en Dios siempre requerirá un salto de fe. Pero esta síntesis ha dado a legiones de científicos creyentes una perspectiva satisfactoria, consistente y enriquecedora que permite que tanto la concepción científica del mundo como la espiritual coexistan felizmente en nosotros. Esta perspectiva hace posible que el científico creyente se sienta intelectualmente realizado y espiritualmente vivo, a la vez venerando a Dios y usando las herramientas de la ciencia para descubrir algunos de los más sobrecogedores misterios de su creación.

Crítica a la evolución teísta

Por supuesto, se han planteado muchas objeciones a la evolución teísta.[1] Si ésta es una síntesis tan satisfactoria, ¿por qué no ha tenido una acogida más entusiasta? En primer lugar, se trata de algo tan simple como que no es muy conocida. Pocas de las figuras públicas de peso, si es que lo ha hecho alguna, han hablado apasionadamente sobre la evolución teísta y sobre la forma en que resuelve las batallas actuales. Si bien muchos científicos suscriben la ET, en general son reticentes a expresarlo por miedo a una reacción negativa de sus compañeros científicos o quizá por miedo a la crítica de la comunidad teológica.

En el lado religioso de la división, pocos teólogos prominentes están ahora lo suficientemente familiarizados con los detalles de la ciencia biológica para avalar esta perspectiva con confianza, a la luz de las objeciones masivas de los defensores del creacionismo o del Diseño Inteligente. Sin embargo, existen notables excepciones. El papa Juan Pablo II, en su mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias en 1996, ofreció una defensa reflexiva y valiente de la evolución teísta. El papa declaró que «nuevos hallazgos nos llevan a reconocer la evolución como algo más que una hipótesis». Aceptó así la realidad biológica de la evolución, pero fue cuidadoso al equilibrar eso con una perspectiva espiritual, haciéndose eco de la postura de su predecesor Pío XII: «Si el origen del cuerpo humano proviene de materia viva que existía previamente, el alma espiritual es creada directamente por Dios».[2]

Esta preclara visión papal fue calurosamente acogida por muchos creyentes científicos. Sin embargo, surgieron preocupaciones debido a ciertos comentarios del cardenal católico de Viena Schönborn, pocos meses después de la muerte de Juan Pablo II, que sugerían que se trataba de una «carta escrita en 1996, más bien vaga y poco importante sobre la evolución», y que se le debería dar una consideración más seria a la perspectiva del Diseño Inteligente.[3] (Señales más recientes del Vaticano parecen indicar una vuelta a la perspectiva de Juan Pablo II.)

Quizá una razón más trivial de que la evolución teísta sea tan poco apreciada es que tiene un nombre horrible. La mayoría de los que no son teólogos no están muy seguros de lo que es un teísta, mucho menos de cómo el término se podría convertir en adjetivo y usarlo para modificar la teoría de Darwin. Relegar la propia creencia en Dios a un adjetivo sugiere una prioridad secundaria, mientras que el énfasis primario está en el sustantivo, es decir, «evolución». Pero la alternativa, «teísmo evolutivo», tampoco suena mejor.

Desafortunadamente, muchos de los sustantivos y adjetivos que podrían describir la rica naturaleza de esta síntesis llevan ya tantas cargas que se salen de

contexto. ¿Deberíamos acuñar el término «crevolución»? Probablemente no. Nadie se atreve a usar las palabras «creación», «inteligente», «fundamental» o «diseñador», por miedo a la confusión. Necesitamos empezar desde el principio. Mi modesta propuesta es renombrar a la evolución teísta como «Bios mediante Logos», o, sencillamente, BioLogos. Los estudiosos reconocerán *bios* como el término griego para «vida» (raíz de biología, bioquímica, etc.) y *logos* como «palabra» en griego. Para muchos creyentes, la Palabra es sinónimo de Dios, como expresan de forma tan poderosa y poética las majestuosas líneas que abren el Evangelio de san Juan: «En el principio era el Verbo, y el Verbo era con Dios y el Verbo era Dios» (Juan 1:1). «BioLogos» expresa la creencia de que Dios es la fuente de toda vida y que la vida expresa la voluntad de Dios.

Irónicamente, otra razón importante de la invisibilidad de la postura de BioLogos es la armonía misma que crea entre las facciones en guerra. Como sociedad no parecemos atraídos por la armonía, sino por el conflicto. En parte se puede culpar a los medios, pero éstos sólo responden a los deseos del público. En los informativos de la tarde es muy probable escuchar noticias sobre grandes accidentes automovilísticos, huracanes destructivos, crímenes violentos, sucios divorcios de celebridades, y también estridentes debates en consejos educativos sobre la enseñanza de la evolución. Y es poco probable oír hablar de grupos de vecinos de diferentes religiones que se reúnan para resolver problemas de la comunidad, o de que Anthony Flew, ateo de toda la vida, se convirtiera en creyente, y ciertamente tampoco de la evolución teísta o el arco iris doble que apareció esta tarde sobre la ciudad. Amamos el conflicto y la discordia, y mientras más duros, mejor. En la universidad, los docentes parecen celebrar que la música y el arte que producen sean difíciles de ver y escuchar. La armonía es aburrida.

Sin embargo, lo más serio son las objeciones a BioLogos planteadas por aquellos que perciben esta visión como perjudicial para la ciencia, o la fe, o ambas. Para el científico ateo, BioLogos parece otra teoría más de un «Dios que rellena los huecos», que impone la presencia de la divinidad donde no es necesaria ni deseable. Pero este argumento no es apto. BioLogos no trata de meter a Dios como una cuña entre los huecos de nuestro entendimiento del mundo natural; propone a Dios como una respuesta a preguntas que la ciencia nunca pretendió abordar, por ejemplo, «¿cómo llegó aquí el universo?», «¿cuál es el significado de la vida?», «¿qué nos pasa cuando morimos?». A diferencia del Diseño Inteligente, BioLogos no pretende ser una teoría científica, su verdad sólo se puede probar por la lógica espiritual del corazón, la mente y el alma.

Sin embargo, la mayor de las objeciones actuales a BioLogos surge de creyentes en Dios que sencillamente no pueden aceptar que Dios hubiera

realizado la creación usando procesos tan aparentemente aleatorios, potencialmente crueles e ineficientes como la evolución darwiniana. Después de todo, argumentan, los evolucionistas afirman que el proceso está lleno de resultados casuales y al azar. Si retrasáramos el reloj varios cientos de millones de años, y luego permitiéramos que la evolución avanzara nuevamente, podríamos terminar con un resultado muy diferente. Por ejemplo, si la ahora bien documentada colisión de un enorme asteroide con la tierra hace sesenta y cinco millones de años no hubiera ocurrido, bien podría haber sucedido que la aparición de una inteligencia superior hubiera ocurrido en un reptil, y no en un mamífero carnívoro (*Homo sapiens*).

¿Cómo es esto consistente con el concepto teológico de que los seres humanos fueron creados «a imagen y semejanza de Dios» (Génesis 1:27)? Bien, quizá no nos debamos quedar atrapados en la idea de que la escritura se refiere a la anatomía física; la imagen de Dios parece mucho más relacionada con la mente que con el cuerpo. ¿Tiene Dios uñas en los dedos de los pies? ¿Ombligo?

¿Pero cómo puede Dios asumir tales riesgos? Si la evolución es aleatoria, ¿cómo puede estar él realmente a cargo? ¿Y cómo podía estar seguro de un resultado que incluyera seres inteligentes?

La solución en realidad ya está disponible, una vez que uno deja de aplicar limitaciones humanas a Dios. Si Dios está fuera de la naturaleza, entonces está fuera del espacio y el tiempo. En este contexto, en el momento de la creación del universo, Dios podría haber conocido cada detalle del futuro. Eso incluiría la formación de estrellas, planetas y galaxias, toda la química, física, geología y biología que llevó a la formación de la vida en la tierra, y la evolución de los humanos, hasta el momento mismo de leer este libro, y más allá. En este contexto, la evolución nos podría parecer guiada por el azar, pero desde la perspectiva de Dios el resultado sería específico por completo. Así, Dios podría estar completa e íntimamente involucrado con la creación de todas las especies, mientras que desde nuestra perspectiva, limitada como lo está por la tiranía del tiempo lineal, esto aparentaría ser un proceso aleatorio e indirecto.

Quizá esto responda a las objeciones sobre el papel de la casualidad en la aparición de los seres humanos en la tierra. Pero el peor escollo al que aún debe hacer frente BioLogos, al menos para la mayoría de los creyentes, es el aparente conflicto entre las premisas de la evolución e importantes textos sagrados. Viendo de cerca los capítulos 1 y 2 del libro del Génesis, previamente hemos concluido que muchos creyentes sinceros han ofrecido muchas interpretaciones honorables, y que este poderoso documento se podría entender mejor como poesía y alegoría que como descripción científica de los orígenes. Sin repetir esos puntos, consideremos las palabras de Theodosius Dobzhansky (1900-1975),

científico prominente que profesaba la fe ortodoxa rusa y la evolución teísta: «La creación no es un hecho que ocurrió en el 4004 a. C.; es un proceso que se inició hace unos diez mil millones de años y que se sigue desarrollando… ¿Choca la doctrina de la evolución con la fe religiosa? No. Es un error garrafal confundir las Sagradas Escrituras con textos elementales de astronomía, geología, biología y antropología. Solamente al interpretar los símbolos de la forma en que no se pretenden, pueden surgir conflictos imaginarios e insalvables».[4]

¿Y qué hay de Adán y Eva?

Muy bien, los seis días de la creación pueden ser armonizados con lo que la ciencia nos dice sobre el mundo natural. ¿Pero qué pasa con el Jardín del Edén? La historia de la creación de Adán a partir del polvo y la creación de Eva de una costilla de Adán, tan poderosamente descrita en Génesis 2, ¿es una alegoría simbólica de la entrada del alma humana en un reino animal previamente desprovisto de alma, o pretende ser una historia literal?

Como subrayamos previamente, estudios de la variación humana, junto con el registro fósil, señalan el origen de los humanos modernos hace aproximadamente cien mil años, y muy probablemente en África occidental. El análisis genético sugiere que cerca de diez mil ancestros dieron lugar a la población entera de seis mil millones de humanos en el planeta. ¿Cómo mezclar entonces estas observaciones científicas con la historia de Adán y Eva?

En primer lugar, los textos bíblicos mismos parecen sugerir que existían otros seres humanos en el mismo momento que Adán y Eva fueron expulsados del Jardín del Edén. Si no fue así, ¿de dónde surge la esposa de Caín, mencionada sólo después de que él saliera del Edén para vivir en la tierra de Nod (Génesis 4:16-17)? Algunos literalistas bíblicos insisten en que las esposas de Caín y Seth deben de haber sido sus hermanas, pero eso presenta serios conflictos con las prohibiciones siguientes contra el incesto y es incompatible con la lectura directa del texto. El verdadero dilema para el creyente se reduce a saber si Génesis 2 describe un acto especial de creación milagrosa o si es una alegoría poderosa y poética del plan de Dios para la entrada de la naturaleza espiritual (el alma) y la ley moral en la humanidad.

Dado que un Dios sobrenatural puede realizar actos sobrenaturales, ambas opciones son intelectualmente sostenibles. Sin embargo, mentes mejores que la mía han sido incapaces de llegar a una comprensión precisa de esta historia durante más de tres milenios, por lo que debemos ser cautelosos al defender cualquier postura con demasiada fuerza. Muchos creyentes encuentran la historia

de Adán y Eva convincente como historia literal, pero no menos que C. S. Lewis, distinguido estudioso de mitos e historia, que encontraba en la historia de Adán y Eva algo más parecido a una lección moral que a un texto científico o una biografía. Ésta es la versión de Lewis de los hechos en cuestión:

> Durante largos siglos, Dios perfeccionó la forma animal que habría de convertirse en el vehículo de la humanidad y en la imagen de Sí mismo. Le dio manos, cuyos pulgares se podían oponer a los otros dedos; mandíbula, dientes y garganta capaces de expresión; y un cerebro tan complejo como para ejecutar todos los movimientos materiales mediante los que se encarna el pensamiento racional. La criatura podría haber vivido en ese estado durante eones antes de convertirse en el hombre: incluso podría haber sido lo suficientemente lista como para hacer cosas que un arqueólogo moderno aceptaría como prueba de su humanidad. Pero era sólo animal porque todos sus procesos físicos y psíquicos estaban dirigidos exclusivamente a fines materiales y naturales. Luego, en el momento de plenitud, Dios decidió descender sobre este organismo, tanto en su psicología como en su fisiología; una nueva clase de conciencia que pudiera decir «yo» y «mí», que pudiera verse a sí mismo como un objeto, que conociera a Dios, que pudiera hacer juicios sobre la verdad, la belleza y la bondad, y que estuviera tan arriba del tiempo que podría percibir el tiempo pasar… No sabemos cuántas de estas criaturas hizo Dios, ni durante cuánto tiempo estuvieron en este estado paradisiaco. Pero tarde o temprano cayeron. Alguien o algo murmuraron que se podían convertir en dioses… Deseaban un rincón en el universo del que le pudieran decir a Dios: «Esto es asunto nuestro, no tuyo». Pero no existe tal rincón. Deseaban ser sustantivos, pero eran, y eternamente serán, meros adjetivos. No tenemos idea de en qué acto o serie de actos en particular ese deseo autocontradictorio, imposible, encontró expresión. Por lo que puedo ver, podría haber involucrado literalmente comer de un fruto, pero la cuestión carece de importancia.[5]

Cristianos conservadores, que por lo demás fueran grandes admiradores de C. S. Lewis, podrían tener problemas con este pasaje. ¿Acaso un compromiso en Génesis 1 y 2 no lanza al creyente por una pendiente resbaladiza, que finalmente resulta en la negación de las verdades fundamentales de Dios y sus actos milagrosos? Si bien existe un peligro real en formas incontroladas de teología «liberal» que evisceran las verdades de la fe, los observadores experimentados

están acostumbrados a vivir en pendientes resbaladizas y a saber en qué momento frenar el pie. Muchos textos sagrados realmente llevan las marcas claras de una historia presenciada, y como creyentes nos debemos aferrar a esas verdades. Otras, tales como las historias de Job o de Jonás, y la de Adán y Eva, francamente no tienen la misma resonancia histórica.

Dada la incierta interpretación de determinados pasajes de las escrituras, ¿resulta sensato para los creyentes sinceros basar la totalidad de su postura en el debate evolutivo, sus visiones sobre la confiabilidad de la ciencia y el fundamento mismo de su fe religiosa, en una interpretación literal, incluso si otro creyente igualmente sincero no estuviera de acuerdo, y no lo hubiera estado mucho antes de que Darwin y su *Origen de las especies* hubieran aparecido por vez primera? No creo que un Dios que creó todo el universo, y que comulga con su pueblo mediante la oración y la introspección, esperase que negáramos las verdades obvias del mundo natural que la ciencia nos ha revelado, para probar que lo amamos.

En ese contexto, encuentro a la evolución teísta, o BioLogos, como la alternativa más consistente en lo científico y más satisfactoria en lo espiritual. Esta postura no pasará de moda, ni será refutada por descubrimientos científicos futuros. Es intelectualmente rigurosa, ofrece respuestas a preguntas que de otro modo serían desconcertantes, y permite que la ciencia y la fe se fortifiquen entre sí como dos pilares imbatibles que sostienen el edificio llamado Verdad.

Ciencia y fe: la conclusión realmente importa

En el siglo XXI, en una sociedad cada vez más tecnificada, se libra una batalla entre el corazón y la mente de la humanidad. Muchos materialistas, advirtiendo triunfantes los avances de la ciencia para llenar las brechas de nuestro entendimiento de la naturaleza, anuncian que creer en Dios es una superstición obsoleta, y que estaríamos mejor si lo admitiéramos y continuáramos avanzando. Muchos creyentes en Dios, convencidos de que la verdad que deriva de la introspección espiritual es un valor más perdurable que las verdades de otras fuentes, ven los avances de la ciencia y la tecnología como peligrosos e indignos de confianza. Las posturas se endurecen, las voces se agudizan.

¿Daremos la espalda a la ciencia porque se la percibe como una amenaza a Dios, abandonando toda promesa de avanzar en nuestra comprensión de la naturaleza para aplicarla en aliviar el sufrimiento y mejorar la humanidad? O, por el contrario, ¿daremos la espalda a la fe, concluyendo que la ciencia ya ha hecho que la vida espiritual deje de ser necesaria, y que los símbolos religiosos

tradicionales pueden ser ahora reemplazados por grabados de la doble hélice en nuestros altares?

Ambas opciones son profundamente peligrosas. Ambas niegan la verdad. Ambas disminuirán la nobleza de la humanidad. Ambas serán devastadoras para nuestro futuro. Y ambas son innecesarias. El Dios de la Biblia es también el Dios del genoma. Se le puede adorar en la catedral o en el laboratorio. Su creación es majestuosa, sobrecogedora, intrincada y bella, y no puede estar en guerra con sí misma. Sólo nosotros, humanos imperfectos, podemos iniciar tales batallas. Y sólo nosotros podemos terminarlas.

CAPÍTULO XI

Los verdaderos buscadores

El empobrecido pueblo de Eku yace en el delta del río Níger, cerca de la curvatura que forma la costa occidental de África. Fue allí donde tuve una lección poderosa e inesperada.

Viajé a Nigeria en el verano de 1989 para trabajar como voluntario en un pequeño hospital de misioneros y dar oportunidad a que algunos médicos de la misión asistieran a su reunión anual y recargaran sus baterías físicas y espirituales. Mi colega, mi hija y yo acordamos ir juntos en esta aventura, ya que siempre habíamos sentido curiosidad por África y atesorado el deseo de contribuir en algo al mundo en desarrollo. Yo era consciente de que mis habilidades médicas, dependientes como son de la alta tecnología del hospital norteamericano, se podrían ver disminuidas ante los retos de las desconocidas enfermedades tropicales y el poco soporte tecnológico. No obstante, llegué a Nigeria con la expectativa de que mi presencia causaría una diferencia importante en las vidas de los muchos que yo esperaba atender.

El hospital de Eku no se parecía a nada que yo conociera. Nunca había suficientes camas, así que con frecuencia los pacientes tenían que dormir en el suelo. Sus familias a menudo viajaban con ellos y asumían la responsabilidad de alimentarlos, ya que el hospital no podía ofrecer alimentos adecuados. En él había representado un amplio espectro de enfermedades graves. Casi siempre los pacientes llegaban tras varios días de progresiva enfermedad. Aún peor, el curso de la enfermedad estaba generalmente agravado por los cuidados tóxicos de los médicos-brujos, a quienes muchos nigerianos acuden primero por ayuda, para ir al hospital de Eku sólo en caso de que todo lo demás falle. Lo más difícil de aceptar para mí fue que la mayoría de los casos que me tocaba atender representaban claramente un fracaso devastador del sistema público de salud. Tuberculosis, malaria, tétanos y una gran variedad de enfermedades parasitarias reflejaban un ambiente totalmente caótico y un sistema de salud completamente deshecho.

Abrumado por la enormidad del problema, exhausto por el flujo constante de pacientes con enfermedades para las que estaba mal equipado para

diagnosticar, y frustrado por la falta de apoyo de laboratorio y radiografías, me sentía cada vez más descorazonado y me pregunté cómo había llegado a pensar alguna vez que ese viaje sería una buena idea.

Entonces, una tarde una familia trajo a la clínica a un joven granjero con debilidad progresiva y las piernas todas hinchadas. Al tomar su pulso, noté que éste desaparecía en esencia cada vez que inhalaba. A pesar de que nunca había visto este clásico síntoma físico (conocido como «pulso paradójico») revelarse de forma tan dramática delante de mí, estaba seguro de que este joven granjero había acumulado una gran cantidad de líquido en el saco pericárdico alrededor del corazón. El líquido amenazaba con ahogar su circulación y terminar con su vida.

En estas condiciones la causa más probable era la tuberculosis. Tenían en Eku medicamentos para la tuberculosis, pero no podrían actuar con suficiente rapidez para salvar al muchacho. Le quedaban pocos días de vida a menos que se hiciera algo drástico. La única posibilidad de salvarlo era realizar un procedimiento de alto riesgo que consistía en extraerle el líquido pericárdico con una aguja de perforación en el pecho. En el mundo desarrollado, este procedimiento sólo lo hace un cirujano cardiólogo altamente capacitado, guiado por una máquina de ultrasonido para evitar lacerar el corazón y causar la muerte inmediata.

No había ultrasonido disponible. Ninguno de los médicos presentes en el pequeño hospital nigeriano había realizado este procedimiento. La alternativa era que yo intentara la riesgosa e invasiva aspiración con la aguja o ver al granjero morir. Expliqué la situación al muchacho, quien ahora era consciente de lo precario de su situación. Calmado, me instó a proceder. Con el corazón en la garganta y una oración en los labios, inserté la larga aguja justo bajo el esternón y me dirigí al hombro izquierdo, temiendo haberme equivocado en el diagnóstico, en cuyo caso era casi seguro que yo lo mataría.

No tuve que esperar mucho tiempo. El golpe del oscuro líquido rojo en la jeringa inicialmente me hizo temer que podría haber entrado en un ventrículo, pero pronto resultó evidente que no se trataba de la sangre normal del corazón. Era una cantidad importante de una efusión tuberculosa sanguínea proveniente del saco pericárdico alrededor del corazón.

Casi salió un litro de líquido. La respuesta del muchacho fue notable. Su pulso paradójico desapareció casi de inmediato, y en las siguientes veinticuatro horas la inflamación de las piernas había mejorado bastante.

Durante las siguientes horas después de esta experiencia, sentí un gran alivio, incluso euforia, ante lo que había sucedido. Pero a la mañana siguiente, la sensación familiar de depresión se empezó a instalar de nuevo sobre mí. Después

de todo, las circunstancias que llevaron a que este muchacho se enfermara de tuberculosis no iban a cambiar. Le empezaríamos a dar los medicamentos para la TB en el hospital, sin embargo, las posibilidades de que no tuviera los recursos para pagar los dos años del tratamiento completo eran altas, y podría sufrir una recaída y morir a pesar de nuestros esfuerzos. Incluso si sobrevivía a la enfermedad, algún otro desorden prevenible, producto del agua insalubre, la nutrición inadecuada y un medio ambiente peligroso, podría rondarle en el futuro inmediato. Las probabilidades de una larga vida para el joven granjero nigeriano eran pocas.

Con esos desalentadores pensamientos en mente, me acerqué a su cama a la mañana siguiente, en donde lo encontré leyendo su Biblia. Me miró inquisitivo y me preguntó si había trabajado mucho tiempo en el hospital. Admití que era nuevo, sintiéndome algo irritado y avergonzado de que hubiera sido tan fácil para él adivinarlo. Pero entonces, este muchacho nigeriano, tan diferente a mí en cultura, experiencia y descendencia como lo pueden ser dos seres humanos, me dijo unas palabras que se quedaron grabadas en mi mente: «Tengo la sensación de que te preguntas por qué viniste aquí», dijo. «Tengo una respuesta para ti. Viniste aquí por una razón. Viniste por mí.»

Me quedé pasmado. Pasmado de que pudiera ver tan claramente en mi corazón, pero aún más de las palabras que pronunció. Yo había hundido una aguja cerca de su corazón; él había atravesado el mío directamente. Con pocas y sencillas palabras, él puso mis grandiosos sueños de ser el gran doctor blanco, al rescate de los millones de enfermos de África, en evidencia. Él tenía razón. Estamos llamados a acercarnos a los demás. En raras ocasiones eso puede suceder a gran escala. Pero la mayoría de las veces ocurre en pequeños actos de amabilidad de una persona a otra. Ésos son los acontecimientos que en realidad importan. Las lágrimas de alivio que nublaron mi visión mientras absorbía sus palabras surgieron de una reafirmación indescriptible, la reafirmación de que en ese extraño lugar, durante apenas un momento, yo estaba en armonía con la voluntad de Dios, unido a este muchacho de la manera más improbable pero maravillosa.

Nada que haya aprendido en la ciencia podría explicar esa experiencia. Nada sobre las explicaciones evolutivas de la conducta humana podrían explicar por qué parecía tan perfecto que este privilegiado hombre blanco estuviera parado al lado del lecho de este joven granjero africano, cada uno recibiendo algo excepcional. Esto es lo que C. S. Lewis llamaba ágape. Es el amor que no busca recompensa. Es una afrenta al materialismo y al naturalismo. Y es la alegría más dulce que uno pueda vivir.

Durante los años de soñar con ir a África, había sentido los sutiles tirones

del deseo de hacer algo realmente desinteresado por los demás, esa llamada a servir sin expectativa de beneficio personal que es común a todas las culturas humanas. Pero había permitido que otros y menos nobles sueños se interpusieran: la expectativa de recibir la admiración de los vecinos de Eku, la anticipación del aplauso de mis colegas médicos en casa. Esas grandes escenas claramente no me estaban sucediendo en la lúgubre realidad del empobrecido Eku. Pero el simple acto de tratar de ayudar a una sola persona, en una situación desesperada en la que mis pocas habilidades eran apenas comparables con el reto, resultó ser la más significativa de todas las experiencias humanas. Se me quitó un peso de encima. Éste era el verdadero norte, y la brújula no apuntaba a la autoglorificación, ni al materialismo, ni siquiera a la ciencia médica, apuntaba en cambio hacia la bondad que todos esperamos ansiosamente encontrar dentro de nosotros y de los demás. También vi con más claridad que nunca al autor de esa bondad y verdad, el Verdadero Norte, Dios mismo, revelar su naturaleza santa en el modo en que había escrito este deseo de buscar la bondad en nuestros corazones.

La comprensión personal de la evidencia

Así, en el capítulo final cerramos el círculo, regresando nuevamente a la ley moral, en donde empezó esta historia. Hemos viajado a través de las ciencias de la química, física, cosmología, geología, paleontología y biología, y sin embargo, este atributo exclusivamente humano sigue causando asombro. Tras veintiocho años como creyente, la ley moral sigue siendo para mí la más clara señal de Dios. Más que eso, apunta hacia un Dios que se preocupa por los seres humanos, y un Dios que es infinitamente bueno y santo.

Las otras observaciones expuestas anteriormente, que señalan hacia un Creador, como el hecho de que el universo tuvo un inicio, que obedece leyes ordenadas que se pueden expresar con matemáticas, y la existencia de una sorprendente serie de «coincidencias» que permiten que las leyes de la naturaleza sostengan la vida, no nos dicen mucho sobre la clase de Dios que debe estar detrás de todo esto, pero sí apuntan hacia una mente inteligente que podría estar detrás de principios tan precisos y elegantes. ¿Pero qué clase de mente? ¿Qué debemos creer, exactamente?

¿Qué clase de fe?

En el capítulo inicial de este libro, describí mi camino del ateísmo a la fe. Ahora

les debo una explicación más profunda de mi camino posterior. La ofrezco con cierto temor, ya que fuertes pasiones suelen instigarse tan pronto como uno empieza a diferenciar entre un sentimiento general de la existencia de Dios y un conjunto específico de creencias.

La mayoría de las grandes fes del mundo comparten muchas verdades, y probablemente no hubieran sobrevivido de no haber sido así. Sin embargo, también existen interesantes e importantes diferencias, y cada persona debe buscar su propio camino a la verdad.

Después de que me convertí, pasé un tiempo considerable tratando de discernir las características de Dios. Concluí que debe ser un Dios que se preocupa de las personas, o el argumento de la ley moral no tendría mucho sentido. Por lo tanto, el deísmo no sería adecuado para mí. También concluí que Dios debe ser santo y recto, ya que la ley moral me llama en esa dirección. Pero esto seguía siendo terriblemente abstracto. Por ejemplo, sólo porque Dios sea bueno y ame a sus criaturas no implica que tengamos la capacidad de comunicarnos con él, o que tengamos alguna clase de relación con él. Pero cada vez tenía un mayor anhelo de hacerlo, y empecé a comprender que de esto se trataba precisamente la oración. La oración no es, como sugieren algunos, una oportunidad de manipular a Dios para que haga lo que uno quiere. La oración es, en cambio, una forma de buscar la comunión con Dios, aprender sobre él, y tratar de percibir su concepción de los muchos aspectos que nos rodean y que nos causan desconcierto, asombro o preocupación.

Sin embargo, se me hace difícil construir ese puente hacia Dios. Mientras más aprendo de él, más inalcanzable se me hacen su pureza y su santidad, y más oscuros parecen mis pensamientos y acciones bajo esa luz.

Empecé a ser cada vez más consciente de mi incapacidad para hacer lo correcto, incluso durante un solo día. Podía generar muchas excusas, pero cuando era realmente honesto conmigo, el orgullo, la apatía y la ira estaban ganando mis batallas internas con regularidad. Nunca había pensado realmente en aplicar el término «pecador» a mí mismo, pero ahora era dolorosamente obvio que esta anticuada palabra, una que antes había rehuido por parecerme tosca y sentenciosa, me quedaba muy bien.

Traté de diseñar una cura dedicando más tiempo al examen de conciencia y a la oración, pero esos esfuerzos resultaron ser muy áridos e insatisfactorios, y no me ayudaban a cruzar el creciente abismo entre mi consciencia de lo imperfecto de mi naturaleza y la perfección de Dios.

En esta profunda depresión entró la persona de Jesucristo. Durante mis años de infancia, sentado en el coro de una iglesia cristiana, en realidad no tenía idea de quién era Cristo. Yo pensaba en él como un mito, un cuento de hadas, un

superhéroe de las cosas «como deben ser». Pero conforme leí el relato de su vida real por primera vez en los cuatro Evangelios, la naturaleza testimonial de las narraciones y la enormidad de las afirmaciones de Cristo y sus consecuencias empezaron a penetrar en mí gradualmente. Éste era un hombre que no sólo pretendía *conocer* a Dios, sino *ser* Dios. Ninguna otra figura que pudiera encontrar en ninguna otra fe hacía una afirmación tan extravagante. También afirmaba poder perdonar los pecados, lo que parecía a la vez emocionante y totalmente espeluznante. Era humilde y amoroso, pronunciaba palabras de sorprendente sabiduría, y sin embargo fue muerto en la cruz por quienes lo temían. Él fue un hombre, así que conoció la condición humana que a mí me estaba resultando tan pesada, pero había prometido aliviar esa carga: «Venid a mí todos los que estáis agobiados con trabajos y cargas, que yo os aliviaré» (Mateo 11:28).

La otra cosa escandalosa que los testigos del Nuevo Testamento decían sobre él y que los cristianos parecían tomar como el principio central de su fe era que este buen hombre se levantó de entre los muertos. Para una mente científica, esto era cosa seria. Pero, por otro lado, si Cristo era realmente el Hijo de Dios, como específicamente afirmaba, seguramente que de todos los que alguna vez han andado en la tierra, él podría suspender las leyes de la naturaleza si lo necesitaba para alcanzar algún propósito más importante.

Pero su resurrección tenía que ser más que una demostración de poderes mágicos. ¿Cuál era su verdadero sentido? Los cristianos se han hecho esta pregunta durante dos mil años. Después de mucho buscar, no podía encontrar una sola respuesta; en cambio, había muchas interrelacionadas, todas apuntando a la idea de un puente entre nosotros pecadores y un Dios santo. Algunos comentaristas se concentran en la idea de la sustitución: Cristo muere en lugar de todos nosotros, que merecemos el juicio de Dios por nuestros pecados. Otros lo llaman redención: Cristo paga el precio final para liberarnos de las ataduras del pecado, para que podamos encontrar a Dios y descansar en la confianza de que ya no nos juzga por nuestras acciones, sino que nos ve como limpios de pecado. Los cristianos llaman a esto salvación por la gracia. Pero para mí, la crucifixión y la resurrección también significaban algo más. Mi deseo de acercarme a Dios estaba bloqueado por mi orgullo y mis pecados, lo que a su vez era consecuencia inevitable de mi deseo egoísta de tener el control. La fidelidad a Dios requería una especie de muerte de la voluntad propia, para poder renacer como una nueva creación.

¿Cómo podría lograr algo así? Como ha sucedido tantas veces con dilemas previos, las palabras de C. S. Lewis captaron la respuesta precisa:

> Pero supongamos que Dios se hizo hombre, supongamos que nuestra naturaleza humana, que puede sufrir y morir, se amalgamó con la naturaleza de Dios en una persona; entonces, esa persona podría ayudarnos. Él podría someter su voluntad, y sufrir y morir porque era un hombre; y lo podría hacer perfectamente porque era Dios. Usted y yo podemos pasar por este proceso sólo si Dios lo hace en nosotros; pero Dios sólo lo puede hacer si él se convierte en hombre. Nuestros intentos en este morir tendrán éxito sólo si nosotros, hombres, compartimos la muerte de Dios, tal y como nuestro pensamiento sólo puede tener éxito porque es una gota en el mar de la inteligencia de Dios: pero no podemos participar en la muerte de Dios a menos que Dios muera; y él no puede morir a menos que sea un hombre. En este sentido, él paga nuestra deuda, y sufre por nosotros lo que él no tenía que sufrir para nada.[1]

Antes de convertirme en un creyente en Dios, esta clase de lógica me parecía una total tontería. Ahora la crucifixión y la resurrección surgían como una solución convincente a la brecha que se abría entre Dios y yo, brecha sobre la que ahora se podía tender un puente en la persona de Jesucristo.

Así que me convencí de que la llegada de Dios a la tierra en la forma de Jesucristo podría servir un propósito divino. ¿Pero cuadraría con la historia? El científico en mí se negaba a continuar adelante por este camino hacia la creencia cristiana, sin importar cuán atractiva fuera, si las escrituras bíblicas sobre Cristo resultaban ser un mito o, aún peor, un engaño. Pero mientras más leía los relatos bíblicos y no bíblicos sobre los acontecimientos que sucedieron en la Palestina del primer siglo, más me sorprendía la evidencia histórica de la existencia de Jesucristo. En primer lugar, los Evangelios de Mateo, Marcos, Lucas y Juan fueron escritos apenas unas décadas después de la muerte de Cristo. Su estilo y contenido sugieren que tenían la intención de ser relatos de testigos (Mateo y Juan estuvieron entre los doce apóstoles). La preocupación por el hecho de que se hubieran deslizado errores por las sucesivas copias y las malas traducciones ha casi sido abandonada por el descubrimiento de manuscritos muy tempranos. Así, la evidencia de la autenticidad de los cuatro Evangelios resulta ser muy fuerte. Más aún, historiadores no cristianos del primer siglo, tales como Josefo, dan testimonio de un profeta judío que fue crucificado por Poncio Pilatos alrededor del 33 d. C. Muchos más ejemplos de evidencia de la naturaleza histórica de la existencia de Cristo se han reunido en muchos libros excelentes, a los que referimos al lector interesado.[2] De hecho, un estudioso ha escrito: «La historicidad de Cristo es tan axiomática para un historiador imparcial como la

historicidad de Julio César».[3]

La evidencia exige un veredicto

La creciente evidencia de este individuo único, que parecía representar a Dios en busca del hombre (mientras que en la mayoría de las otras religiones parecía ser el hombre quien estuviera en busca de Dios), era algo cautivador. Pero vacilaba, temeroso de las consecuencias y afligido por mis dudas. ¿Quizá Cristo era sólo un magnífico maestro espiritual? Nuevamente, Lewis parecía haber escrito un párrafo en particular exclusivamente para mí:

> Trato de evitar que alguien diga esa tontería que la gente dice a menudo sobre él: «Estoy listo para aceptar a Jesús como un gran maestro moral, pero no acepto que pretenda ser Dios». Esto es algo que no debemos decir. Un hombre que fuera sólo un hombre y dijera la clase de cosas que Jesús dijo no sería un gran maestro moral. Sería o un lunático, al nivel de un hombre que dice ser un huevo hervido, o de lo contrario sería el Diablo del Infierno. Debe usted hacer su elección. Este hombre era, y es, el Hijo de Dios, o un loco, o algo peor. Lo puede tomar por un tonto, lo puede escupir y matar como a un demonio; o puede caer a sus pies y llamarlo Señor y Dios. Pero no salgamos con ninguna tontería condescendiente sobre que sea un gran maestro humano. No nos ha dejado abierta esa posibilidad. No era su intención.[4]

Lewis tenía razón. Yo tenía que hacer mi elección. Había pasado un año completo desde que decidí creer en alguna clase de Dios, y ahora debía rendir cuentas. En un bello día de otoño, mientras hacía senderismo por las montañas Cascade en mi primer viaje al oeste del Mississippi, la majestuosidad y belleza de la creación de Dios doblegó mi resistencia. Al dar una vuelta y ver una bella e inesperada cascada congelada, de cientos de metros de altura, comprendí que mi búsqueda había terminado. A la mañana siguiente, me arrodillé sobre el rocío de la hierba conforme el sol salía y me entregué a Jesucristo.

Al contar esta historia no pretendo evangelizar ni hacer proselitismo. Cada persona debe realizar su propia búsqueda de la verdad espiritual. Si Dios es real, ayudará. Los cristianos han dicho demasiado sobre el club exclusivo que habitan. La tolerancia es una virtud; la intolerancia, un vicio. Me parece muy perturbador cuando los creyentes de una fe descartan las experiencias

espirituales de otros. Desafortunadamente, los cristianos parecen especialmente proclives a hacerlo. En lo personal, he encontrado mucho que aprender y admirar de otras tradiciones espirituales, si bien he encontrado que la revelación especial de la naturaleza de Dios en Jesucristo forma parte esencial de mi fe.

Con frecuencia los cristianos parecen arrogantes, sentenciosos y farisaicos, pero Cristo nunca fue así. Consideremos, por ejemplo, la conocida parábola del buen samaritano. La naturaleza de los participantes en este drama moral habría sido inmediatamente evidente para los que la escucharan en tiempos de Cristo, y no menos en los tiempos modernos. Éstas son las palabras de Cristo, como las registró Lucas 10:30-37:

> Un hombre iba de Jerusalén a Jericó cuando cayó en manos de los ladrones. Le arrebataron sus ropas, lo golpearon y lo abandonaron, casi muerto. Sucedió que pasó un sacerdote por el mismo camino, y cuando vio al hombre, se pasó al otro lado del camino. Así también pasó un levita, y cuando llegó al lugar y vio al hombre, se pasó al otro lado. Pero un samaritano que iba de viaje llegó a donde estaba el hombre; y cuando lo vio, se apiadó de él. Se acercó a él, le vendó las heridas y lo ungió con aceite y vino. Luego colocó al hombre en su propio asno, lo llevó a una posada y lo cuidó. Al día siguiente tomó dos monedas de plata y se las dio al posadero: «Cuida de él —le dijo—, y cuando regrese, te reembolsaré cualquier gasto extra que realices». ¿Cuál de estos tres creen que era el prójimo del hombre que cayó presa de los ladrones? El experto en la ley respondió: «El que se apiadó de él». Jesús le dijo: «Ve y haz lo mismo».

Los judíos odiaban a los samaritanos, porque rechazaban muchas de las enseñanzas de los profetas judíos. El hecho de que Jesús expusiera la conducta de un samaritano como más virtuosa que la de un sacerdote o un líder de la ley (el levita) debió de haber sido un escándalo para los que lo escucharon. Pero el principio superior de amor y aceptación aparece a lo largo de todas las enseñanzas de Cristo en el Nuevo Testamento. Es la guía más importante sobre el modo en que debemos tratar a los demás. En Mateo 22:35 le preguntan a Cristo cuál es el principal mandamiento de Dios. Él responde sencillamente: «Amarás al Señor tu Dios con todo tu corazón y con toda tu alma y con toda tu mente. Éste es el primero y más grande de los mandamientos. El segundo es semejante: amarás a tu prójimo como a ti mismo».

Muchos de estos principios se pueden encontrar en otras grandes religiones del mundo. Sin embargo, si la fe no es sólo una práctica cultural, sino más bien

una búsqueda de la verdad absoluta, no debemos ir tan lejos como para cometer la falacia lógica de decir que todos los puntos de vista en conflicto son igualmente verdaderos. El monoteísmo y el politeísmo no pueden ser correctos ambos. A través de mi propia investigación, el cristianismo me ha dado esa resonancia especial de la verdad eterna, pero cada uno debe conducir su propia búsqueda.

Busca y encontrarás

Si ha continuado leyendo hasta aquí, supongo que estará de acuerdo en que tanto la concepción científica del mundo como la espiritual tienen mucho que ofrecer. Ambas proporcionan formas diferentes pero complementarias de responder las preguntas más importantes del mundo, y ambas pueden coexistir felizmente dentro de la mente de una persona intelectualmente curiosa que viva en el siglo XXI.

La ciencia no es el único modo legítimo de investigar el mundo natural. Ya exploremos la estructura del átomo, la naturaleza del cosmos, o la secuencia del ADN en el genoma humano, el método científico es el único camino de confianza que puede seguirse para investigar la verdad de los sucesos naturales. Ciertamente, los experimentos pueden fallar espectacularmente, la interpretación de los experimentos puede estar equivocada, y la ciencia puede cometer errores, pero la naturaleza de la ciencia es autocorregirse. Ninguna falacia importante puede durar mucho tiempo a la luz del crecimiento progresivo del conocimiento.

No obstante, la ciencia sola no es suficiente para responder todas las preguntas importantes. Incluso Albert Einstein vio la pobreza de una concepción del mundo puramente naturalista. Eligiendo sus palabras con cuidado, escribió: «La ciencia sin religión es coja, la religión sin ciencia es ciega».[5] El significado de la existencia humana, la realidad de Dios, la posibilidad de una vida después de la vida, y muchas otras cuestiones, están fuera del alcance del método científico. Si bien muchos ateos pueden decir que por lo tanto esas preguntas carecen de respuesta y de importancia, eso no casa con la experiencia de la mayoría de los humanos. John Polkinghorne debate este punto de manera contundente, mediante una comparación con la música:

> La pobreza de una narración objetiva se hace evidente cuando consideramos el misterio de la música. Desde un punto de vista científico, no son más que vibraciones en el aire que golpean el tímpano y estimulan corrientes neuronales en el cerebro.
>
> ¿Cómo es posible que esta banal secuencia de actividad temporal

> tenga el poder de hablarle a nuestro corazón sobre la belleza eterna? El rango completo de la experiencia subjetiva, desde percibir un poco de color rosa, hasta estar absortos por una presentación de la Misa en si menor, hasta el encuentro místico con la inefable realidad del Ser, todas estas experiencias realmente humanas están en el centro de nuestro encuentro con la realidad, y no deben ser descartadas como una frivolidad epifenomenal en la superficie de un universo, cuya verdadera naturaleza es impersonal e inerte.[6]

La ciencia no es el único modo de saber. La concepción espiritual del mundo ofrece otro modo de encontrar la verdad. Los científicos que niegan esto deberían considerar los límites de sus herramientas, como lo representa agradablemente una parábola narrada por el astrónomo Arthur Eddington. Él describió a un hombre que se propuso estudiar la vida submarina usando una red formada por una malla con cuadriláteros de tres pulgadas. Tras atrapar muchas criaturas salvajes y maravillosas de las profundidades, concluyó que en el mar profundo no existen peces de menos de tres pulgadas de longitud. Si usamos la red de la ciencia para atrapar nuestra visión particular de la verdad, no nos debe sorprender que no atrapemos la evidencia del espíritu.

¿Qué obstáculos evitan que se abracen la naturaleza complementaria de las concepciones científica y espiritual del mundo? Ésta no es una pregunta teórica para la consideración filosófica árida. Es un desafío para cada uno de nosotros. Espero que me perdones, por lo tanto, si me dirijo a ti de manera más personal conforme nos acercamos al final de este libro.

Una exhortación a los creyentes

Si eres creyente en Dios, y escogiste este libro temeroso de que la ciencia esté erosionando la fe al promover una concepción atea del mundo, espero que te sientas tranquilo ante la posibilidad de que exista armonía entre la fe y la ciencia. Si Dios es el Creador del universo, si Dios tenía un plan específico para la llegada de la humanidad a la escena, y si Él tenía el deseo de una comunión personal con los seres humanos, en quienes insufló la ley moral como un referente hacia sí mismo, entonces difícilmente se puede sentir amenazado por los esfuerzos de nuestras raquíticas mentes para entender la grandeza de su creación.

En este contexto, la ciencia puede ser una forma de adoración. Ciertamente, los creyentes deberían procurar situarse al frente entre los que buscan nuevos

conocimientos. Los creyentes han conducido la ciencia muchas veces en el pasado. Sin embargo, en la actualidad muchos científicos se sienten incómodos para admitir sus puntos de vista espirituales. Para empeorar el problema, los líderes religiosos con frecuencia parecen estar desfasados con respecto a los nuevos hallazgos científicos, y corren el riesgo de atacar perspectivas científicas sin comprender los hechos en su totalidad. La consecuencia puede poner a la Iglesia en ridículo, y alejar a los buscadores sinceros de Dios en vez de arrojarlos a sus brazos. Proverbios 19:2 advierte contra esta clase de bienintencionado pero desinformado fervor religioso: «El alma sin ciencia no es buena».

Los creyentes harían bien en seguir la exhortación de Copérnico, quien encontró en el descubrimiento de que la tierra gira alrededor del sol una oportunidad de celebrar, en vez de denigrar, la grandeza de Dios: «Conocer las poderosas obras de Dios; comprender su sabiduría y majestad y poder; apreciar, en su justa medida, el maravilloso funcionamiento de sus leyes, con seguridad esto debe ser un modo aceptable y agradable de adorar al Altísimo, para quien la ignorancia no puede ser más agradecida que el conocimiento».[7]

Una exhortación para los científicos

Por otro lado, si tú eres de los que confían en los métodos de la ciencia pero permanecen escépticos sobre la fe, éste sería un buen momento para que te preguntaras qué barreras se interponen en tu camino hacia la búsqueda de la armonía entre estas concepciones del mundo.

¿Te ha preocupado que creer en Dios requiera un descenso a la irracionalidad, transigir con la lógica, o incluso un suicidio intelectual? Espero que los argumentos presentados en este libro provean al menos un antídoto parcial a esa visión, y que te convenzan de que, de todas las concepciones del mundo, el ateísmo es la menos racional.

¿Te ha decepcionado la conducta hipócrita de los que profesan una creencia? Nuevamente, mantén en mente que el agua pura de la verdad espiritual es sostenida por esos contenedores oxidados llamados seres humanos, así que no nos debe sorprender que a veces esas creencias fundamentales se vean severamente distorsionadas. No descanses tu opinión de la fe, por tanto, en lo que veas en la conducta de ciertos individuos o de la religión organizada. En cambio, apóyala en las eternas verdades espirituales que la fe presenta.

¿Te molestan ciertos problemas filosóficos específicos de la fe, como, por ejemplo, por qué un Dios amoroso permitiría el sufrimiento? Reconoce que una gran cantidad de sufrimiento nos llega de nuestras propias acciones o de las de

los demás, y que en un mundo en donde los humanos practican el libre albedrío, esto es inevitable. Entiende también que si Dios es real, sus propósitos con frecuencia no serán los mismos que los nuestros. Por difícil que sea de aceptar, una completa ausencia de sufrimiento podría no ser lo mejor para nuestro crecimiento espiritual.

¿Te incomoda simplemente aceptar la idea de que las herramientas de la ciencia sean insuficientes para responder cualquier pregunta importante? Éste es un problema particular de los científicos, quienes han entregado su vida al análisis experimental de la realidad. Desde esa perspectiva, admitir la incapacidad de la ciencia para analizar todas las preguntas puede ser un golpe a nuestro orgullo intelectual, pero ese golpe lo debemos reconocer, internalizar y aprender de él.

¿Te incomoda simplemente esta discusión sobre la espiritualidad por la sensación de reconocer la posibilidad de que Dios coloque nuevos requerimientos en tus planes de vida y acciones? Yo reconozco claramente esta reacción de mi periodo de «ceguera deliberada», pero puedo testificar que llegar a conocer el amor y la gracia de Dios da poder, no lo quita. Dios está en el negocio de la liberación, no en el de la prisión.

Y finalmente, ¿no será que sencillamente no te has tomado el tiempo para considerar seriamente la concepción espiritual del mundo? En nuestro mundo moderno, demasiados de nosotros corremos de experiencia en experiencia, tratando de negar nuestra mortalidad, y poniendo de lado cualquier consideración seria de Dios hasta algún momento futuro en que imaginamos que las circunstancias serán correctas.

La vida es corta. La tasa de mortalidad será de una por persona en el futuro próximo. Abrirnos a la vida del espíritu puede ser increíblemente enriquecedor. No abandones la consideración de estas preguntas de importancia eterna hasta que alguna crisis personal o la edad avanzada te obliguen a reconocer una pobreza espiritual.

Una palabra final

Buscadores: existen respuestas a estas preguntas. Existen alegría y paz por encontrar en la armonía de la creación de Dios. En el vestíbulo superior de mi casa cuelgan dos versos de las escrituras bellamente decorados, iluminados de muchos colores por la mano de mi hija. Recurro a esos versos muchas veces cuando estoy luchando por respuestas, y nunca dejan de recordarme la naturaleza de la verdadera sabiduría: «Mas si alguno de vosotros tiene falta de sabiduría,

pídasela a Dios, que a todos da copiosamente y sin reproche, y le será dada» (Santiago 1:5). «La sabiduría que desciende de lo alto es primeramente pura, después pacífica, amable, benigna, llena de misericordia y de buenos frutos, sin incertidumbre ni hipocresía» (Santiago 3:17).

Mi plegaria por nuestro doliente mundo es que juntos, con amor, entendimiento y compasión, busquemos y encontremos esa clase de sabiduría.

Es tiempo de llamar a una tregua en la creciente guerra entre la ciencia y el espíritu. La guerra en realidad nunca fue necesaria. Como tantas guerras mundanas, ésta fue iniciada e intensificada por los extremistas de ambos bandos, que hacían sonar las alarmas que predecían la ruina inminente a menos que el otro lado fuera vencido. Dios no amenaza la ciencia, la mejora. Dios ciertamente no es amenazado por la ciencia, él la hizo posible. Así que juntos busquemos reclamar la tierra firme de una síntesis intelectual y espiritualmente satisfactoria de *todas* las grandes verdades. Aquella antigua patria de razón y veneración nunca estuvo en peligro de desmoronarse. Nunca lo estará. Llama a todos los sinceros buscadores de la verdad a venir y tomar allí su residencia. Responde tú a la llamada. Abandona la batalla. Nuestras esperanzas, alegrías y el futuro de nuestro mundo dependen de ello.

APÉNDICE

La práctica moral de la ciencia y la medicina: la bioética

Muchos miembros del público en general están entusiasmados ante el potencial de los avances en la investigación biomédica para evitar o curar enfermedades terribles, pero también están ansiosos de saber si esas nuevas tecnologías nos están llevando a un territorio peligroso. La disciplina que considera la moralidad de las aplicaciones de la biotecnología y la medicina en la humanidad se llama bioética. En este apéndice consideraremos una muestra de algunos de los dilemas bioéticos que inspiran importantes debates en la actualidad, aunque no se trate de una lista exhaustiva bajo ninguna circunstancia. Me centraré en particular en los avances que están surgiendo del rápido progreso del entendimiento del genoma humano.

Genética médica

Hace algunos años, llegó una mujer joven a la clínica de oncología de la Universidad de Michigan en una misión desesperada. Fue el día en que me di cuenta de que una verdadera revolución en la medicina genética estaba empezando. Un conjunto de circunstancias enmarañadas fue lo que nos reunió; entre ellas estaban una familia muy unida, una terrible enfermedad y la investigación más avanzada del genoma humano.[1]

Susana (nombre ficticio) y su familia vivían bajo una nube. Primero, a su madre le habían diagnosticado cáncer de mama, luego a su tía, luego a dos de las hijas de su tía y luego a la hermana mayor de Susana. Profundamente alarmada, Susana era cuidadosa en examinarse y hacerse mamografías regularmente, mientras observaba a su hermana ir perdiendo la batalla. Una de las primas de Susana decidió someterse a una mastectomía profiláctica doble, con la esperanza de evitar el mismo destino. Luego la otra hermana de Susana, Janet, se descubrió un bulto que también resultó ser cáncer.

Mientras tanto, mi colega médica Bárbara Weber y yo habíamos iniciado un

proyecto en Michigan para tratar de identificar factores hereditarios en el cáncer de mama. La familia de Susana se enroló en el estudio, y yo sólo las conocía como la «familia 15». Pero por una de esas extrañas coincidencias, cuando Janet fue a recibir terapia sobre su reciente diagnóstico de cáncer de mama, fue la Dra. Weber quien la vio en la clínica, supo de la historia de la familia y se dio cuenta de la conexión.

La desesperada misión de Susana, unos pocos meses después, era saber si la Dra. Weber y yo teníamos algún dato adicional procedente de la investigación en curso que la disuadiera de proceder con la mastectomía doble. Ya sin espacio para el optimismo, había programado el drástico procedimiento para tres días más tarde. La oportunidad de su visita fue perfecta. El trabajo realizado en nuestro laboratorio durante las semanas precedentes había demostrado que existía una extremadamente alta probabilidad de que los miembros de la familia de Susana fueran de hecho portadoras de una peligrosa mutación en un gen (ahora conocido como BRCA1), en el cromosoma 17. Habíamos empezado el estudio con pocas expectativas de que aplicaciones clínicas tan importantes pudieran ocurrir tan rápido. Ahora, enfrentados con una situación tan urgente, la Dra. Weber y yo aceptamos que sería una falta de ética retener información en un momento en que tenía tanta relevancia obvia.

De regreso en el laboratorio y al volcarnos sobre los datos quedó absolutamente claro que Susana no había heredado la peligrosa mutación que su madre y sus dos hermanas portaban y, por lo tanto, su riesgo de tener cáncer de mama no era mayor que el de la mujer promedio. Ese día, Susana fue la primera persona del mundo en recibir información sobre el estado de su BRCA1. Su reacción fue una mezcla de júbilo e incredulidad. Anuló la operación.

El rumor cundió en la familia como el fuego, y el teléfono comenzó a sonar constantemente. En pocas semanas, la Dra. Weber y yo nos encontramos asesorando a la familia ahora crecida, pues todos querían conocer su condición.

Hubo muchos momentos dramáticos adicionales. Resultó que la prima que había sufrido la mastectomía doble unos años antes no tenía la peligrosa mutación después de todo. Inicialmente aturdida cuando se le comunicaron los resultados, finalmente quedó en paz, al concluir que había tomado la mejor decisión en su momento cuando decidió operarse.

Quizá las más dramáticas fueron las consecuencias para otra rama de la familia que previamente había pensado que no tendrían mayor riesgo de cáncer de mama, porque estaban relacionadas a través del padre con las mujeres afectadas. La idea de que un gen involucrado en el cáncer de mama se pudiera transmitir mediante hombres no afectados no parecía plausible, pero así es como funciona el gen BRCA1. De hecho, resultó que su padre era portador de la

mutación y se la había pasado a cinco de sus diez hijos. Una de ellas, de treinta y nueve años, quedó sorprendida por las noticias de que podía encontrarse en situación de riesgo. Quiso conocer el resultado de su ADN; el resultado fue positivo. Inmediatamente se hizo una mamografía y el mismo día supo que tenía cáncer de mama. Las buenas noticias fueron que el tumor era aún muy pequeño, y de otro modo es probable que no hubiera sido diagnosticado en otros dos o tres años, y para entonces, la prognosis no hubiera sido tan alentadora.

En total, se descubrió que treinta y cinco miembros de esta sola familia se hallaban en situación de riesgo. Aproximadamente la mitad eran portadores de la mutación dañina y cerca de la mitad eran mujeres. Las mujeres portadoras de este gen tenían riesgo tanto de cáncer de mama como de ovario. Las consecuencias médicas y psicológicas han sido profundas. Incluso Susana, quien escapó a «la maldición», pasó por un periodo prolongado de depresión y una sensación de aislamiento de su familia, sufriendo lo que se conoce como «culpa del superviviente», llamada así por aquellos que experimentaron el Holocausto.

Ciertamente la familia de Susana era especial. Mayoritariamente, el cáncer de mama tiene una participación hereditaria, pero nunca tan fuerte como en su familia. Pero no existen ejemplares perfectos entre nosotros. La presencia universal de mutaciones en el ADN, el precio que pagamos por la evolución, significa que nadie puede reclamar tener un cuerpo perfecto más que un espíritu perfecto.

Pronto llegará el día en que se descubran los errores genéticos que nos colocan en riesgo de alguna enfermedad en el futuro, y cada uno de nosotros tendremos la oportunidad de saber, como en la familia de Susana, lo que oculta nuestro libro personal de instrucciones de ADN. Conforme empezamos a observar las consecuencias de estos rápidos avances en el entendimiento de la biología humana, surgen cuestiones éticas, y claro que así debe ser. El conocimiento mismo no tiene valor moral intrínseco; es el modo en el que ese conocimiento se pone en práctica lo que adquiere una dimensión ética. Este principio se conoce a partir de muchas aplicaciones no médicas cotidianas. Por ejemplo, la mezcla de ciertas sustancias químicas puede generar un maravilloso despliegue de fuegos artificiales que iluminen nuestros cielos y eleven nuestro espíritu en momento de celebración. La misma mezcla se puede usar para disparar un proyectil, o hacer una bomba que mate a docenas de civiles inocentes.

Existen poderosas razones para celebrar la abundancia de avances científicos que surge del Proyecto Genoma Humano; después de todo, virtualmente en todas las culturas a lo largo de la humanidad, aliviar los sufrimientos de las enfermedades ha sido considerado algo bueno, quizá incluso

un mandato ético. Así, aunque algunos digan que la ciencia está avanzando demasiado deprisa, y que deberíamos declarar una moratoria en ciertas aplicaciones hasta que tengamos tiempo de estudiarlas éticamente, me parece difícil transmitir estos argumentos a padres desesperados por ayudar a hijos enfermos. ¿No sería en sí misma una falta de ética imponer restricciones intencionales en el progreso de la ciencia que podría salvar vidas, sencillamente para permitir que la ética se «pusiera al día»?

Medicina personalizada

¿Qué podemos esperar en los próximos años de la revolución actual en genómica? Primero hay que saber que el entendimiento de esa diminuta fracción (0,1 por ciento) del ADN humano, que difiere de persona en persona, ha avanzado rápidamente y es muy probable que en los próximos años revele los errores genéticos más comunes que colocan a los individuos en riesgo ante el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardiacas, la enfermedad de Alzheimer y muchas otras condiciones. Permitiría que cada uno de nosotros, si nos interesara, obtuviéramos una lectura personal que documentara nuestros riesgos de enfermedad en el futuro. Pocos de esos informes serán tan impresionantes como los de la familia de Susana, porque pocos de nosotros tendremos errores genéticos con efectos tan devastadores. ¿Deseará usted saber? Muchas personas dirán que sí, si existen métodos disponibles para reducir los riesgos, y en algunos casos, eso ya es posible. Por ejemplo, si se descubre que una persona tiene alto riesgo de cáncer en el colon, se le podría hacer una colonoscopia desde temprana edad y repetirla fielmente cada año, para detectar pólipos cuando aún sean pequeños y se puedan eliminar rápidamente, evitando que se transforme finalmente en un cáncer mortal. Individuos que detectaran riesgo de diabetes mayor al promedio pueden vigilar su dieta y evitar ganar peso. Individuos con alto riesgo de coágulos en las piernas pueden evitar la ingesta de píldoras anticonceptivas y periodos prolongados de inmovilización.

Otra poderosa aplicación de la medicina personalizada: cada vez es más claro que la herencia influye grandemente en la respuesta de cada individuo a los medicamentos. Podría ser posible predecir a quién se le puede dar un fármaco y en qué dosis, mediante una prueba inicial en una muestra del ADN de esa persona. Este enfoque de «farmacogenómica», aplicado a gran escala, debería resultar en terapias con medicamentos cada vez más efectivas, y menor ocurrencia de efectos secundarios peligrosos o incluso fatales.

Problemas éticos planteados por las pruebas de ADN

Todos los avances descritos son potencialmente valiosos. Sin embargo, también se han encontrado varios dilemas éticos. En la familia de Susana surgió una fuerte polémica sobre si era apropiado hacer pruebas en los niños para determinar la presencia de la mutación BRCA1. Como no existía un procedimiento médico disponible para niños, y como el efecto psicológico de un resultado positivo podría ser importante, la Dra. Weber y yo, apoyados por la mayoría de los expertos en ética que consultamos, concluimos que ese tipo de prueba se debería posponer hasta que el individuo llegara a los dieciocho años. Al menos en un caso, un padre portador de la mutación BRCA1 se molestó mucho porque no se les pudieran hacer las pruebas a sus hijas inmediatamente. Consideraba que su autoridad paternal debería imponerse sobre nuestra decisión.

Ha surgido un debate ético mayor sobre si terceras partes pueden tener acceso a la información genética de un individuo. Susana y muchos de sus parientes temían que si las pruebas resultaban positivas, la información pudiera caer en manos de compañías de seguro médico o de sus empleadores, y se pudieran encontrar sin cobertura médica o sin empleo.

El extenso análisis ético de esta situación ha llevado a la conclusión de que un uso discriminatorio de la información genética sería una violación de los principios de justicia y equidad, ya que los errores en el ADN son esencialmente universales y nadie elige su propia secuencia. Por otro lado, si un asegurado conoce sus propios riesgos, pero las compañías aseguradoras no, existe el riesgo de que el cliente abuse del sistema. Eso podría ser un factor importante en pólizas de seguro de vida a largo plazo.

El peso de la evidencia sugiere, por tanto, que se debe proporcionar protección legislativa contra la discriminación genética en los seguros de salud y el empleo. En el momento de escribir esto, seguimos esperando que entre en vigor una legislación efectiva a nivel federal en los Estados Unidos. No poder otorgar protección legal podría tener un efecto muy negativo en el futuro de la medicina preventiva individual, ya que las personas podrían temer recibir información que de otro modo les podría ser muy útil.

Otra cuestión ética importante surge al hablar de estos temas, y con justa razón, cuando se trata del acceso a la atención médica. Esto es particularmente irritante en los Estados Unidos, donde en estos momentos más de cuarenta millones de ciudadanos carecen de cobertura de seguro médico. De todas las naciones desarrolladas del mundo, en los Estados Unidos parecemos ser los más hábiles para desviar la mirada ante este fracaso de responsabilidad moral. Una de las consecuencias trágicas es relegar a los pobres a servicios de emergencia

ineficaces e inconsistentes. Esto no ayuda en cuanto a prevención, sino que se centra principalmente en los desastres médicos cuando inevitablemente ocurren.

El dilema del acceso se hará aún más agudo cuando los avances en la investigación, particularmente inspirados por lo que hemos aprendido sobre el genoma, lleven a nuevos y mucho más efectivos medios de prevención del cáncer, las enfermedades cardiacas, la enfermedad mental y muchas otras condiciones.

La bioética descansa en los fundamentos de la ley moral

Antes de profundizar más en los dilemas éticos, debemos considerar los fundamentos sobre los que se basan los juicios de la conducta ética. Muchos temas bioéticos son complicados. Aquellos que debatan la moralidad de una decisión determinada pueden provenir de ambientes culturales y tradiciones religiosas totalmente distintas. En una sociedad seglar y plural, ¿sería realista esperar que algún grupo se pudiera poner de acuerdo con otro sobre el curso de acción correcta en circunstancias difíciles?

De hecho, he descubierto que una vez que los hechos sobre la situación son claros, en la mayoría de los casos la gente con visiones del mundo ampliamente diferentes puede llegar a una conclusión cómoda y compartida. Si bien al principio puede parecer sorprendente, creo que esto es un ejemplo convincente de la universalidad de la ley moral. Todos tenemos un conocimiento innato del bien y el mal; si bien éste se puede ver oscurecido por distracciones y malentendidos, también puede salir a la luz mediante la contemplación cuidadosa. T. L. Beauchamp y J. F. Childress[2] arguyen que cuatro principios éticos ciñen la mayor parte de la bioética, y que son comunes virtualmente a todas las culturas y sociedades. Éstas son:

1. *Respeto por la autonomía*: el principio de que un individuo racional debe tener libertad al tomar decisiones personales, sin que se le coarte indebidamente desde afuera.
2. *Justicia*: el requerimiento de tratar a todas las personas de manera justa, moral e imparcial.
3. *Beneficencia*: el mandato de tratar a los demás en su mejor interés.
4. *No dañar*: «Lo primero es no dañar» (como en el juramento hipocrático).

¿Qué papel debe jugar la fe en los debates bioéticos?

Una persona religiosa encontrará estos principios claramente expresados en los textos sagrados del judeocristianismo, el islam, el budismo y otras tradiciones religiosas. De hecho, algunas de las declaraciones más elocuentes y poderosas de estos principios básicos se encuentran en esos textos sagrados. Pero nadie necesita ser teísta para estar de acuerdo con estos principios. Incluso una persona sin educación en teoría musical se puede sentir transportada por un concierto de Mozart. La ley moral nos habla a todos, ya sea que estemos de acuerdo o no en sus orígenes.

Los principios básicos de la ética se pueden derivar de la ley moral, y son universales. Pero pueden surgir conflictos en una situación en donde no se satisfagan todos los principios al mismo tiempo, y diferentes observadores le adjudicarán diferente peso a cada principio, y esto se debe equilibrar de alguna manera. En muchos casos, la sociedad ha llegado a un consenso sobre cómo manejar esto; en otros, como el que vamos a considerar a continuación, habrá discrepancias entre personas razonables sobre el equilibrio ético.

Células madre y clonación

Aún recuerdo una tarde de domingo, hace varios años, cuando un periodista me llamó a casa para recabar mi opinión sobre un documento que estaba por publicarse en un diario importante, respecto de la clonación de la oveja Dolly. Se trataba de un desarrollo impresionante y sin precedente, ya que virtualmente todos los científicos (incluido yo) pensábamos que sería imposible clonar a un mamífero. Si bien el libro completo de instrucciones de ADN de un organismo se encuentra en cada célula de su cuerpo, se asumía que cambios irreversibles en el ADN harían imposible que un libro de instrucciones se copiara precisa y completamente de este modo.

Estábamos equivocados. Ciertamente, en el curso de la última década, descubrimiento tras descubrimiento revelan la notable y totalmente inesperada plasticidad de las células tipo de los mamíferos. Eso a su vez ha llevado a la controversia actual sobre los beneficios y riesgos potenciales de esta clase de investigación, caracterizada por intensos desacuerdos públicos que no dan muestra de disminuir.

Los debates sobre las células madre humanas en particular han sido tan candentes y la jerga tan impenetrable que se necesitan algunos antecedentes. Una célula madre es aquella que porta el potencial de desarrollarse en diferentes tipos de célula. Por ejemplo, en la médula espinal, una célula madre puede generar glóbulos rojos, glóbulos blancos, células óseas y, dado el ambiente adecuado,

células de músculo cardiaco. Este tipo de célula madre generalmente es llamado «célula madre adulta», para distinguirla de la que se deriva de un embrión.

El embrión humano, formado por la unión del esperma y el óvulo, empieza como una sola célula. Esta célula es fenomenalmente flexible, y tiene el potencial de convertirse en una célula de hígado, de cerebro, de músculo y todas las clases de tejidos complejos que forman los cien billones de células en el ser humano adulto. El peso de la evidencia actual es que el potencial de una célula madre de embrión para la replicación sostenida y la capacidad de convertirse virtualmente en cualquier tipo de célula excede a las de una célula madre adulta. Sin embargo, por definición, una célula madre humana embrionaria sólo se puede derivar de un embrión temprano, no necesariamente en la etapa unicelular, pero sí mientras el embrión aún es una compacta bola de células más pequeña que el punto de esta letra *i*.

Pero Dolly no fue derivada ni de una célula madre embrionaria ni de una célula madre adulta. El aspecto realmente espectacular e inesperado de la creación de Dolly es que ella surgió de un método totalmente sin precedentes en los mamíferos, y no ocurre en la naturaleza. Como muestra la figura A.1, este proceso, técnicamente conocido como transferencia nuclear de célula somática (SCNT, por sus siglas en inglés), empezó con una sola célula derivada de la ubre de una oveja madura (la donadora). El núcleo de esa célula, portadora del ADN completo de esa oveja donadora, fue entonces extraído e insertado en el ambiente rico en proteínas y moléculas emisoras de señales que se encuentra en el citoplasma de una célula de óvulo.

Al óvulo previamente se le había eliminado el núcleo por completo, para que no pudiera proporcionar instrucciones genéticas, sino únicamente el ambiente para que esas instrucciones fueran reconocidas y ejecutadas. En ese abrazo primordial, el ADN de la ubre efectivamente regresó en el tiempo, borrando todos los cambios específicos que su paquete de ADN había experimentado hasta convertirse en una célula muy especializada, involucrada en la producción de leche. El núcleo de la célula de ubre regresó a su primitivo estado indiferenciado. Al implantar la célula nuevamente en el útero de una oveja dio lugar a Dolly, cuyo ADN nuclear era idéntico al de la oveja donadora original.

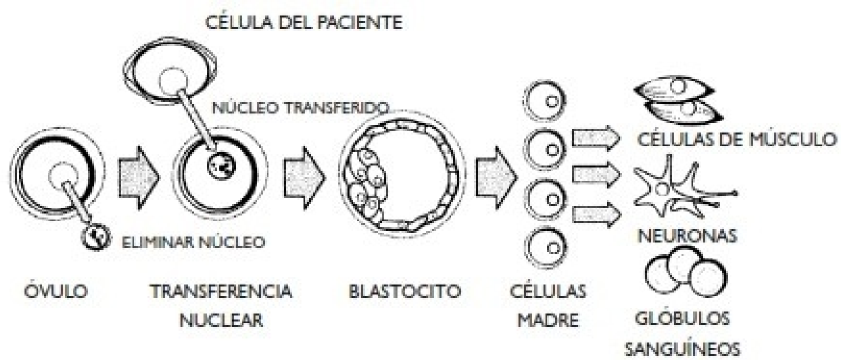


Figura A.1. *El proceso de la transferencia nuclear de células somáticas (SCNT).*

El mundo de la investigación científica y médica se quedó asombrado con tan inesperada flexibilidad en el libro de instrucciones del genoma. A partir de esa revelación, los científicos ahora ven el estudio de las células madre como una verdadera oportunidad para aprender cómo una célula se puede convertir en una célula de hígado, de riñón o una neurona. Por supuesto, muchas de estas preguntas básicas están siendo respondidas estudiando células madre de animales, en donde las preocupaciones éticas son mucho más limitadas. El verdadero entusiasmo sobre los beneficios médicos de la investigación de células madre es el potencial de usar este enfoque para desarrollar nuevas terapias, si bien esto aún no se ha probado. Muchas enfermedades crónicas surgen debido a que cierto tipo de célula muere prematuramente. Si una persona tiene diabetes juvenil (tipo 1), es debido a que las células del páncreas que normalmente segregan insulina han sufrido un ataque por el sistema inmune del cuerpo y han muerto. Si otra persona tiene la enfermedad de Parkinson, es porque ciertas neuronas en una parte de su cerebro, la sustancia *nigra*, han muerto prematuramente, lo que resulta en una interrupción de los circuitos normales que controlan la función motriz. Si otra persona más está en una lista para trasplantes de hígado, de riñón o de corazón, es porque esos órganos han sufrido suficiente daño sostenido para no poder repararse a sí mismos.

Si pudiéramos encontrar un medio por el cual se regeneraran estos tejidos u órganos dañados, muchas enfermedades actualmente progresivas y fatales se podrían tratar efectivamente, o incluso curarse. Por esa razón, la «medicina regenerativa» es un tema de enorme interés en la investigación médica. En el momento presente, el estudio de las células madre parece ofrecer la promesa más grande de realizar este sueño.

Sin embargo, ha surgido un furioso debate social, ético y político alrededor de las células madre humanas. La intensidad de la emoción, la pasión de las

diferentes opiniones y el choque de visiones casi no tienen precedente, y se han perdido muchos detalles científicos en la tormenta.

Antes de nada, pocos discutirán que el uso terapéutico de células madre adultas presenta nuevos dilemas éticos importantes. Estas células se pueden derivar de un individuo vivo. La situación inicial sería convencer a la célula para que se transforme en el tipo de célula necesario para tratar la enfermedad de la persona. Si supiéramos, por ejemplo, cómo convertir algunas células madre de médula en un número grande de células hepáticas, entonces se podría lograr un «autotrasplante» de hígado sencillamente utilizando la médula del propio paciente.

Si bien se han dado pasos alentadores en esa dirección, y se está realizando una cuantiosa inversión en la investigación de células madre adultas, en el momento presente nos falta evidencia que confirme que el repertorio de células madre adultas que posee un ser humano será suficiente para satisfacer muchas de las necesidades de las personas con enfermedades crónicas. Por lo tanto, el uso de células madre embrionarias, o alternativamente la transferencia nuclear de células somáticas, están siendo seriamente explorados.

Las células madre derivadas de un embrión humano deben tener el potencial final de formar cualquier clase de tejido (después de todo, lo hacen de manera natural en el curso de los hechos). Pero aquí es donde surgen profundas cuestiones éticas, y con toda razón. Un embrión formado por la unión de un espermatozoide y un óvulo humanos es una vida humana en potencia. Extraer células madre de un embrión generalmente resulta en la destrucción del embrión (aunque se han propuesto algunos métodos que podrían permitir su supervivencia). Si uno cree firmemente que la vida empieza en el momento de la concepción, y que la vida humana es sagrada desde ese instante, ésta sería una forma inaceptable de investigación o tratamiento médico.

Las personas razonables disentirán, apasionadamente con frecuencia, sobre lo apropiado de este tipo de investigación. Dónde se sitúa uno en el espectro de lo aceptable contra lo inaceptable se ve fuertemente influenciado por las respuestas que se dan a las siguientes preguntas:

¿Empieza la vida humana en el momento de la concepción?

Científicos, filósofos y teólogos han discutido durante siglos en qué punto empieza la vida realmente. La obtención de más información sobre los pasos anatómicos y moleculares reales en el desarrollo temprano del embrión humano no ha ayudado mucho en esos debates, ya que en verdad no se trata de una

pregunta científica. Durante siglos, diferentes culturas y tradiciones han ofrecido diferentes definiciones sobre el inicio de la vida, y a fecha de hoy, diferentes religiones usan diferentes umbrales para señalar la entrada del alma en el feto humano.

Desde la perspectiva de un biólogo, los pasos que siguen a la unión del espermatozoide y el óvulo ocurren de manera muy predecible, y conducen a una mayor complejidad sin fronteras claras entre las fases. Por lo tanto, no existe una línea divisoria conveniente entre un ser humano y una forma embrionaria de la que se pudiera decir «aún no está allí». Algunos argumentan que la verdadera existencia humana no se puede dar sin sistema nervioso, por lo que el desarrollo fetal de la «línea primitiva» (el precursor anatómico más temprano de la columna vertebral, que generalmente aparece el día quince) se podría usar como esa marca. Otros dicen que la potencialidad de que un embrión desarrolle un sistema nervioso existe desde el momento de la concepción, y que no es relevante si ese potencial ha sido efectivamente realizado o no, en la formación de una estructura anatómica en particular.

Se ha arrojado una interesante luz en este tema por la existencia de gemelos idénticos, que se desarrollan de un solo óvulo fertilizado. Muy temprano en el desarrollo (presumiblemente en la etapa de dos células), el embrión se divide, resultando en dos embriones distintos con secuencias de ADN idénticas. Ningún teólogo diría que los gemelos idénticos carecen de alma, o que comparten una sola. En estos casos, la insistencia de que la naturaleza espiritual de una persona se define de manera exclusiva en el momento mismo de la concepción se topa con una dificultad.

¿Existen circunstancias en las que sería justificable obtener células madre de embriones humanos?

Aquellos que están convencidos de que la vida humana empieza en la concepción, y que desde ese mismo momento el embrión merece el estatus moral total de un ser humano adulto, generalmente responderán no a esa pregunta. Su postura sería éticamente consistente. Sin embargo, se debe señalar que muchos de esos individuos han elegido mirar al otro lado, o al menos adoptar una postura de relativismo moral, en otra circunstancia en la que se destruyen embriones humanos.

Se trata del proceso de fertilización in vitro (FIV), ahora ampliamente disponible para parejas infértiles, y recibida con los brazos abiertos como una solución a una terrible pena. En este procedimiento, se recogen óvulos de la madre tras un tratamiento hormonal que resulta en la liberación de varios óvulos

al mismo tiempo. Los óvulos se fertilizan en una placa de petri, con espermatozoides del futuro padre. Los embriones se vigilan de tres a seis días para evaluar si se están desarrollando de manera normal, y luego una cantidad menor (generalmente uno o dos) se implantan en la madre, con la esperanza de lograr un embarazo.

En la mayoría de los casos, existen más embriones disponibles de los que se pueden implantar con seguridad. Los embriones que sobran con frecuencia se congelan. Tan sólo en los Estados Unidos, existen cientos de miles de tales embriones congelados actualmente almacenados, y ese número sigue creciendo. Si bien la adopción de pocos de estos embriones por otras parejas ha resultado en que algunos de ellos terminaron convirtiéndose en embarazos, no existe duda de que la gran mayoría de estos embriones finalmente será descartada. Cualquier postura firme contra la destrucción de embriones humanos bajo cualquier circunstancia parecería requerir, en consecuencia, la oposición a la fertilización in vitro. También se ha suscitado la petición de que se implanten todos los embriones, pero eso incrementaría el riesgo de muerte fetal por embarazo múltiple. En realidad, no hay una salida fácil a este dilema en el momento presente.

Sin embargo, muchos observadores que en otros casos se oponen a la investigación en embriones humanos han argumentado que, a pesar de la eventual destrucción de los embriones excedentes después de la FIV, el deseo de una pareja de tener hijos es un bien moral tan fuerte que justifica el procedimiento. Eso podría ser una postura defendible, pero, de ser así, desafía el principio de que la inevitable destrucción de embriones humanos se debe evitar a toda costa, sin importar los beneficios potenciales.

Esta circunstancia plantea la pregunta que muchos se hacen: si se pudiera establecer un método que asegurara que ningún procedimiento de fertilización in vitro fuera usado explícitamente con la intención de generar embriones para investigación, y que la investigación médica se restringiera exclusivamente a aquellos embriones que sobraran de una FIV y que claramente estuvieran destinados a la destrucción, ¿constituiría eso una violación moral?

La transferencia nuclear de células somáticas es fundamentalmente distinta

Las buenas noticias son que estos furiosos debates sobre células madre cultivadas de embriones humanos pudieran volverse finalmente innecesarios, ya que otro camino, éticamente menos comprometedor, podría proveer avances médicos más poderosos. Me refiero al mismo procedimiento de la transferencia

nuclear de células somáticas (SCNT) que resultó en la oveja Dolly.

Resulta muy lamentable que el producto de la SCNT se haya identificado, tanto terminológica como moralmente, con la generación de células madre a partir de un embrión humano derivado de la unión de un espermatozoide y un óvulo. Esta equivalencia, a la que se llegó muy pronto en el debate público y a la que ahora se han adherido casi ciegamente la mayoría de los participantes, ignora las profundas diferencias entre el modo en que estas dos entidades se generan. El procedimiento SCNT tiene potencialmente una probabilidad mucho mayor de proporcionar beneficio médico, por lo que es particularmente importante que tratemos de desenmarañar la confusión que lo ha rodeado.

Como describimos anteriormente y mostramos en la figura A.1, en la SCNT no se produce ninguna fusión espermatozoide-óvulo. En su lugar, el libro de instrucciones de ADN se deriva de una sola célula de la piel o de algún otro tejido de un animal vivo. (Para Dolly, resultó ser de la ubre, pero podría haber sido de casi cualquier cosa.) Todos podrían estar prácticamente de acuerdo en que una célula de piel del donante inicial no tiene valor moral en particular; después de todo, cada día desechamos millones de ellas. Similarmente, una célula ovárica a la que se haya eliminado el núcleo, por lo que ha perdido su ADN, *no* tiene potencial de convertirse en un organismo vivo jamás, y por lo tanto, tampoco parece merecer estatus moral. Colocar juntas a estas dos entidades crea una célula que no ocurre de manera natural, pero que tiene un gran potencial final. ¿Pero la podríamos llamar un ser humano?

Si alguien argumenta que el simple hecho de su potencialidad eventual merece ese nombre, ¿no aplicaría el mismo argumento a la célula de piel antes de que fuera manipulada? También tenía el potencial.

En el transcurso de los siguientes años es probable que los científicos descubran las señales contenidas dentro del citoplasma del óvulo que permiten que el núcleo de la célula de piel borre su historia y recupere su notable potencial de convertirse en muchos diferentes tipos de tejido. Así que es probable que en pocos años este procedimiento ya no requiera un óvulo para nada, sino que se logrará echando cualquier célula de un donante individual en el cóctel apropiado de moléculas emisoras de señales. ¿En qué momento de esta larga serie de pasos se debe asignar el estatus moral de ser humano? ¿No se parecería más el resultado de este procedimiento a una célula madre adulta más que a una célula madre embrionaria?

El escándalo con el SCNT se deriva del hecho de que esta extraña fusión de una célula de ubre y un óvulo enucleado (al que se le ha quitado el núcleo) resultara en Dolly. Eso sucedió sólo porque el producto de la SCNT fue colocado intencionalmente en el útero de una oveja, algo que difícilmente habría sucedido

por accidente. Ahora se han dado pasos similares para muchos otros mamíferos, entre ellos, vacas, caballos, gatos y perros. Esta llamada clonación reproductiva puede haber sido incluso intentada en humanos por un par de grupos marginales de investigación, uno de los cuales (los raelianos) está guiado por un individuo que se viste con monos plateados y que dice haber sido secuestrado por alienígenas (no exactamente las credenciales ideales de un científico). Científicos, éticos, teólogos y legisladores son esencialmente unánimes en que la clonación reproductiva del ser humano no se debe intentar bajo ninguna circunstancia. Si bien la razón principal de esta postura se basa en las fuertes objeciones morales y teológicas de fabricar copias humanas de esta manera antinatural, otras objeciones importantes se basan en consideraciones de seguridad, ya que la clonación reproductiva de cualquier otro mamífero ha demostrado ser un esfuerzo increíblemente ineficiente y propenso a los desastres, en los que la mayoría de los clones han terminado en aborto o muerte prematura infantil. De los pocos clones que han sobrevivido al nacimiento, casi todos han sido anormales, incluyendo a la misma Dolly (sufría de artritis y obesidad).

Dadas esas conclusiones, sería enteramente adecuado exigir que el producto de una transferencia nuclear de células somáticas nunca volviera a ser implantado en el útero de una madre anfitriona. Virtualmente todo el mundo puede estar de acuerdo con esto. La batalla gira alrededor de si el SCNT se debe intentar bajo cualquier otra circunstancia, cuando no exista intención alguna de producir un ser humano intacto. Las apuestas son potencialmente altísimas. Si está usted muriendo de enfermedad de Parkinson, no son las células madre de otro donador las que necesita, son las suyas mismas. Después de todo, a lo largo de varias décadas hemos aprendido en la ciencia del trasplante de órganos que colocar células de otro individuo en un receptor crea una predecible repuesta de rechazo, que generalmente puede ser minimizada sólo mediante la cuidadosa concordancia entre el donante y el receptor, y el uso de drogas inmunodepresivas después del trasplante, con todas las complicaciones que esto implica. Muchas de las situaciones que defienden el uso de células madre embrionarias anónimas de donantes no relacionados para tratar varias enfermedades ocurren a la luz de esta larga experiencia.

Por lo tanto, sería mucho mejor si las células madre fueran genéticamente idénticas a las del receptor. Eso, por supuesto, es exactamente el resultado que ocurriría después del SCNT. (Al que también se le llama «clonación terapéutica», si bien el término conlleva suficiente carga retórica como para volverlo prácticamente inútil.) Es duro para un observador objetivo argumentar que, a la larga, éste no será un camino prometedor en el tratamiento de una larga

lista de enfermedades debilitantes y finalmente mortales. Está bien que observemos con cuidado, por tanto, las objeciones morales para procesos con tales beneficios potenciales y evaluar si merecen el peso que se les está dando en algunas instancias.

Yo sería de la opinión de que el producto de una célula de piel y un óvulo enucleado no llegan al estatus moral de la unión de un espermatozoide y un óvulo. El primero es una creación en el laboratorio que no ocurre en la naturaleza, y no es parte del plan de Dios para crear un ser humano individual. El segundo es ciertamente parte del plan de Dios, realizado a lo largo de milenios en nuestra propia especie y muchas otras.

Como casi todo el mundo, me opongo terminantemente a la idea de la clonación reproductiva humana. Implantar el producto de una SCNT humana a un útero es profundamente inmoral y debe ser prohibido bajo los términos más severos posibles. Por otro lado, ya se están desarrollando protocolos para convencer a una célula que haya sido obtenida de SCNT de que se convierta en una célula sensible a los niveles de glucosa y que secrete insulina, sin pasar por ninguno de los pasos del desarrollo embrionario y fetal. Si esos pasos pudieran resultar en células de tejidos similares que curaran la diabetes juvenil, ¿por qué no sería ése un procedimiento moralmente aceptable?

Sin duda, la ciencia en este campo seguirá avanzando rápidamente. Si bien el resultado final de los beneficios médicos de la investigación de las células madre sigue sin concretarse, el tema esconde un gran potencial. Oponerse a toda investigación de esta clase significa que el mandato ético de aliviar el sufrimiento ha sido pisoteado absolutamente por otras presuntas obligaciones morales. Para algunos creyentes, ésa es una postura defendible, pero sólo se debe llegar a ella tras una consideración completa de los hechos. Cualquiera que presente este problema como una sencilla batalla entre la fe y el ateísmo le hace un mal servicio a la complejidad de estos temas.

Más allá de la medicina

Mi periódico matutino incluyó recientemente un análisis de varios de los retos a los que debe hacer frente el presidente de los Estados Unidos. Esta historia en particular, que llegaba en un momento en que las cosas no iban muy bien para el comandante en jefe, incluía una cita de alguien identificado como un consultor político y amigo: «Nunca he visto al presidente abrumado por la presidencia. Él está hecho para lidiar con asuntos realmente grandes. Está en su ADN».

Si bien el comentario del amigo del presidente podría haber tenido la sola

intención de adoptar un tono más moderno, es enteramente posible que lo dijera a propósito.

¿Cuál es la evidencia real de que las conductas humanas y las características de personalidad sean heredables? ¿Nos llevará la revolución genómica a nuevos cuestionamientos éticos debido a ello? ¿Cómo evalúa uno realmente las funciones de la herencia y el ambiente en características humanas tan complejas? Se han escrito varios tratados eruditos sobre la materia. Pero mucho antes de Darwin, Mendel, Watson, Crick y los demás, los observadores de la humanidad ya se habían dado cuenta de que la naturaleza nos ha dado una maravillosa oportunidad de evaluar el papel de la herencia en muchos aspectos distintos de la existencia humana. La oportunidad nos la dan los gemelos idénticos.

Si alguna vez ha conocido usted un par de gemelos idénticos, estará de acuerdo en que comparten un parecido físico notable, así como otras características como el tono de voz e incluso ciertas peculiaridades. Sin embargo, cuando se llega a conocerlos bien, descubrirá que tienen personalidades distintas. Los científicos han estudiado a los gemelos idénticos durante siglos para evaluar las contribuciones de la herencia y la sociedad a una gran variedad de características humanas.

Característica de personalidad	Heredabilidad estimada
Capacidad cognitiva general	50%
Extroversión	54%
Buena disposición	42%
Meticulosidad	49%
Neurosis	48%
Apertura	57%
Agresión	38%
Tradicionalismo	54%

Tabla A.1. Cálculo de porcentajes de varias características de personalidad que pueden ser adjudicadas a la herencia, *de T. J. Bouchard y M. McGue, «Influencias genéticas y ambientales en las diferencias psicológicas humanas», J. Neurobiol,54 (2003): 4-45. Cada una de las características mencionadas tiene una definición estricta en la ciencia del análisis de personalidad.*

Un análisis aún más imparcial se puede hacer con gemelos idénticos adoptados por diferentes familias desde el nacimiento, y que por lo tanto han vivido en ambientes completamente diferentes en la infancia. Dichos estudios con gemelos permiten hacer un cálculo estimado de la heredabilidad de

cualquier característica sin determinar de ninguna manera su base molecular real. La tabla A.1 muestra algunos ejemplos de las estimaciones de la proporción de una característica en particular proporcionada por la herencia, con base en estudios de gemelos. Sin embargo, por varias razones metodológicas, no se las debe considerar precisas.

Estos estudios llevan a la conclusión de que la herencia es importante en muchas de estas características de personalidad. Esto no sorprende a ninguno de nosotros que viva en familia. De igual forma, no nos debería sorprender tanto el hecho de que ciertos detalles moleculares de los mecanismos de la herencia estén empezando a ser descubiertos mediante el estudio del genoma; pero sí nos sorprende.

Una cosa es decir que alguien tiene los ojos de su abuela o el temperamento del abuelo, y otra, decir que eso provino de tener una cierta T o C en un lugar en especial en su genoma, que se puede transmitir o no a los hijos. Si bien la investigación genética de la conducta humana guarda interesantes promesas de mejorar la intervención en enfermedades psiquiátricas, esta investigación también es de alguna manera perturbadora, ya que se acerca demasiado a afectar nuestro libre albedrío, nuestra individualidad y quizá incluso nuestra espiritualidad.

Pero nos tenemos que acostumbrar a esto. La definición molecular de ciertas conductas humanas ya está ocurriendo. Varios grupos han publicado documentos en literatura científica que indican que variantes comunes en un receptor del neurotransmisor dopamina se asocian con la puntuación que pueda obtener un individuo en el rasgo de «buscador de novedades» en una prueba estandarizada de personalidad. Esta variante del receptor, sin embargo, sólo contribuye en una proporción muy pequeña en este rasgo en particular. Si bien el resultado es estadísticamente interesante, carece esencialmente de relevancia para el individuo.

Otros grupos han identificado una variante en un transportador para otro neurotransmisor, la serotonina, que se asocia con la ansiedad. Se ha relacionado la correlación estadística de la misma variante en el transportador con el hecho de que un individuo experimente una depresión importante después de un acontecimiento muy estresante en su vida. Si esto es correcto, constituiría un ejemplo de interacción genambiente.

Un área de interés público particularmente fuerte es la base genética de la homosexualidad. Evidencia en estudios con gemelos de hecho apoya la conclusión de que factores hereditarios juegan un papel en la homosexualidad masculina. Sin embargo, la probabilidad de que los gemelos idénticos de un hombre homosexual también sean homosexuales es de cerca del 20 por ciento

(comparado con el 2 a 4 por ciento de los hombres en la población en general), lo que indica que la orientación sexual se ve genéticamente influenciada, pero no que esté integrada en el ADN, y que los genes que estén involucrados representan predisposición, no predeterminación.

De los muchos aspectos de la individualidad humana que son más susceptibles de causar controversia, ninguno podría ser más explosivo que la inteligencia. Mientras los desacuerdos sobre la manera de definir y medir la inteligencia siguen siendo un tema candente en las ciencias sociales, y a pesar de que las diferentes pruebas de Cociente de Inteligencia (CI) claramente miden un poco de aprendizaje y cultura, no sólo la capacidad cognitiva en general, existe claramente un fuerte componente hereditario en este atributo humano (tabla A.1). En el momento de escribir esto, no se ha demostrado todavía que exista alguna variante específica del ADN que juegue un papel en el grado de inteligencia. Sin embargo, es probable que cuando nuestros métodos sean lo suficientemente buenos para hacerlo, se descubrirán decenas de tales variantes. Como con otros aspectos de la conducta humana, es probable que ninguna variante sola contribuya más que en una pequeña parte (quizá uno o dos puntos de CI).

¿Podría la criminalidad estar influenciada por una propensión heredada? En un modo que parece a la vez obvio para todo el mundo pero no generalmente considerado en este contexto, ya sabemos que esto es verdad. La mitad de nuestra población porta una variante genética específica que hace dieciséis veces más probable que termine en la cárcel que la otra mitad. Por supuesto, me refiero al cromosoma Y que portan los hombres. El conocimiento de esta asociación, sin embargo, no ha socavado nuestro tejido social, ni ha sido usado con éxito como defensa criminal de hombres culpables.

Pero, dejando de lado ese punto obvio, es de hecho posible que otras contribuciones marginales de conducta antisocial se identifiquen en el genoma. Un ejemplo particularmente interesante ya ha aparecido, con la observación de una familia en los Países Bajos en donde la incidencia de conducta antisocial y criminal entre muchos de sus hombres destacaba notablemente, y resultó consistente con el patrón de herencia que uno podía ver en un gen del cromosoma X.

El estudio cuidadoso de esta familia holandesa reveló que existía una mutación desactivadora en el gen de la monoamina oxidasa A (MAO-A) en el cromosoma X, y todos los hombres que exhibían una conducta antisocial portaban la mutación. Esto podría ser sencillamente un hecho extraño, pero resulta que el gen MAO-A normal tiene dos versiones, uno de expresión alta y otro de expresión baja. Aunque no existe una evidencia general de que los

hombres de expresión baja tengan una mayor frecuencia de problemas con la ley, un cuidadoso estudio en Australia en muchachos que fueron víctimas de abuso en su infancia concluyó que aquellos que portaban el MAO-A de expresión baja tenían una frecuencia sustancialmente mayor de conductas antisociales y criminales en la edad adulta. Nuevamente, éste podría ser un ejemplo de interacción gen-ambiente: la susceptibilidad genética conferida por el MAO-A se hace aparente sólo cuando la experiencia ambiental del abuso infantil se agrega al panorama. Pero incluso en esta situación, los hallazgos fueron significativos sólo en términos estadísticos. Hubo muchas excepciones individuales a la regla.

Hace pocos años, vi un artículo en una revista religiosa que preguntaba si la espiritualidad individual podría ser incluso genética. Sonreí pensando que acababa de leer lo último en determinismo genético. Pero quizá me había apresurado; no es imposible imaginar que ciertos tipos de personalidad, basados en factores débilmente heredados, sean más susceptibles de aceptar la posibilidad de Dios que otros. Un reciente estudio con gemelos sugirió exactamente eso, aunque, como siempre, uno debe agregar la salvedad de que el efecto observado de la herencia fue muy débil.

La cuestión de la genética de la espiritualidad recientemente ha alcanzado amplia atención con la publicación de un libro llamado *The God Gene*,[3] (El gen de Dios), del mismo investigador que también ha publicado hallazgos en la búsqueda de la novedad, la ansiedad y la homosexualidad masculina. El libro ocupó los titulares e incluso un ejemplar de la revista *Time*, pero una lectura cuidadosa indica que el título esconde una exageración.

El investigador utilizó pruebas de personalidad para deducir que una característica llamada «autotrascendencia» demostraba ser heredable en familias y gemelos. Esta característica se asociaba con la capacidad de que un individuo acepte cosas que no se pueden probar o medir directamente. La demostración de que tales parámetros de personalidad pudieran tener características hereditarias no es sorprendente en sí misma, ya que la mayoría de las características de personalidad en realidad parecen tener tales propiedades. Pero el investigador procedió a afirmar que una variante en un gen en particular, el VMAT2, estaba asociado con una mayor puntuación en la escala de la autotrascendencia. Como ninguno de estos datos ha sido revisado por colegas ni publicado en la literatura científica, la mayoría de los expertos ha recibido este libro con considerable escepticismo.

Un crítico de *Scientific American* dijo sarcásticamente que un título adecuado para el libro había sido: *Gen responsable de menos del uno por ciento de la variación encontrada en puntuaciones de un cuestionario psicológico diseñado para medir un factor llamado autotrascendencia, que puede significar*

cualquier cosa, desde pertenecer a un partido ecologista hasta creer en el poder extrasensorial, conforme a un estudio no publicado y no reproducible.

Para resumir esta sección: existe un componente inevitable en la heredabilidad de muchas características de la conducta humana. Para ninguna de ellas la herencia se acerca siquiera a ser predictiva. El ambiente, en particular las experiencias de la infancia, y el importante papel de las elecciones del libre albedrío individual tienen un profundo efecto en nosotros. Los científicos descubrirán un creciente nivel de detalle molecular sobre los factores hereditarios que sustentan nuestra personalidad, pero eso no nos debe llevar a sobreestimar su contribución cuantitativa. Sí, a cada uno de nosotros nos ha tocado una partida de cartas en particular, y estas cartas nos serán reveladas con el tiempo. Pero la forma en que las juguemos depende de nosotros.

Mejora

La película de ciencia ficción *Gattaca* presenta una sociedad en el futuro en la que todos los factores genéticos de susceptibilidad a las enfermedades y ciertas características de la conducta humana han sido identificados, y se usan en diagnósticos para optimizar el resultado de los apareamientos. En esta escalofriante visión del futuro, la sociedad ha abandonado todas sus libertades individuales y permitido que las personas sean conducidas a ocupaciones y experiencias de vida a partir de la composición de su ADN. La premisa de la película, que el determinismo genético podría ser tan preciso que una sociedad tolerara esta clase de circunstancia, pierde fuerza por el hecho de que su héroe (nacido fuera del sistema) logra superar a todos los individuos mejorados, que fuman, beben y se asesinan entre sí.

¿Merece esta clase de película algún tipo de credibilidad? Ciertamente, muchas personas se toman en serio el tema de la mejora humana en el futuro, incluso algunos científicos prominentes. Yo formaba parte del público de la «Gala del Milenio» en el año 2000 en la Casa Blanca, a la que asistía el presidente, cuando nada menos que la eminencia científica, Stephen Hawking, dijo que ya era hora de que la humanidad se hiciera cargo de la evolución, y planeara un programa de mejora sistemática de la especie. Aunque en cierto modo es comprensible la motivación de Hawking, afligido por una enfermedad neurológica debilitante, su propuesta me pareció escalofriante. ¿Quién decide qué cosa es una «mejora»? ¿Cuán desastroso podría ser hacerle reingeniería a nuestra especie, sólo para descubrir que hemos perdido algo crítico (como la resistencia a una nueva enfermedad) en el camino? ¿Y de qué manera un

rediseño sistemático de esas características podría afectar a nuestra relación con nuestro Creador?

Las buenas nuevas es que tales situaciones quedan muy lejanas, si en verdad algún día se vuelven posibles. Pero existen otros aspectos de la mejora humana que están más a mano, y que son más apropiados para que los consideremos aquí.

Primero, admitamos que «mejora» no es un término fácil de definir con precisión. Ni tampoco existe una línea bien marcada entre tratar enfermedades y mejorar una función. Por ejemplo, consideremos la obesidad. La obesidad patológica ciertamente se asocia con una variedad de problemas médicos serios, y es un tema apropiado para la investigación, prevención y tratamiento médico. Por otro lado, desarrollar un método para que las personas de peso normal alcancen las medidas de las supermodelos difícilmente se puede calificar como un triunfo de la medicina. Sin embargo, el espectro del peso corporal entre estos dos extremos es continuo, y no hay forma fácil de determinar cuándo se cruza la línea.

Antes de concluir que la mejora de nosotros mismos o de nuestros hijos es un territorio inaceptable y peligroso, es bueno recordar que en muchos casos ya lo estamos haciendo, e incluso insistimos en ello. Somos considerados padres irresponsables si no nos aseguramos de que nuestros hijos reciban las vacunas adecuadas para ciertas enfermedades infecciosas. No nos equivoquemos: una inmunización es definitivamente una mejora, ya que conduce a la proliferación de ciertos clones de células inmunes, e incluso reajustes de ADN.

De igual modo, el agua fluorurada, las lecciones de música y la ortodoncia generalmente son consideradas mejoras deseables. El ejercicio regular, una mejora de nuestro estado físico, es una actividad loable. Y si bien el teñirse el cabello o aprovecharse de la cirugía plástica pudiera considerarse vanidad, la mayoría no llamaría inmorales a esas actividades.

Por otro lado, se considera que ciertas mejoras actualmente disponibles tienen un estatus moral cuestionable, aunque parte del juicio dependa del contexto. El uso de una horma inyectable del crecimiento parece aceptable en niños con deficiencia pituitaria, pero la mayoría lo juzgaría inaceptable si los padres sencillamente desearan incrementar la altura natural de sus hijos. Similarmente, mientras el uso de la eritropoyetina, una hormona que mejora la sangre, es una bendición para personas con fallos en los riñones, se considera inmoral e ilegal que la usen los atletas. Otro ejemplo relacionado con los atletas: el uso del factor del crecimiento IGF-1 muestra grandes promesas en estudios animales para incrementar la masa muscular, y sería muy difícil de detectar con los sistemas actuales de control antidopaje. La mayoría pensaría que usarlo en

casos de atletismo es tan inaceptable como usar esteroides. Pero, aparentemente, el IGF-1 es potencialmente capaz de detener el proceso de envejecimiento. Si eso fuera verdad, ¿también sería inmoral usarlo así?

Ninguno de los ejemplos dados hasta aquí altera la «línea germinal» del ADN (el ADN que pasa de padre a hijo) del individuo, y es altamente improbable que se realicen experimentos semejantes en humanos en el futuro próximo. Si bien estos experimentos se hacen de manera rutinaria en animales, hay serias cuestiones de seguridad que descartan su aplicación en humanos, dado que las consecuencias negativas de tales manipulaciones pudieran no ser aparentes hasta que pasaran varias generaciones. Claramente, los futuros descendientes de aquellos cuyos genomas fueran manipulados no tendrían la opción de dar su consentimiento. Desde una perspectiva ética, por lo tanto, las manipulaciones en la línea germinal de seres humanos es probable que permanezcan fuera de escena durante un largo tiempo. La única excepción posible a eso sería si pudiéramos construir un cromosoma humano realmente artificial que portara material extra, pero equipar a ese cromosoma con un mecanismo autodestructivo si algo empezara a salir mal. Sin embargo, todavía nos falta mucho para poner en práctica un protocolo semejante, incluso en animales.

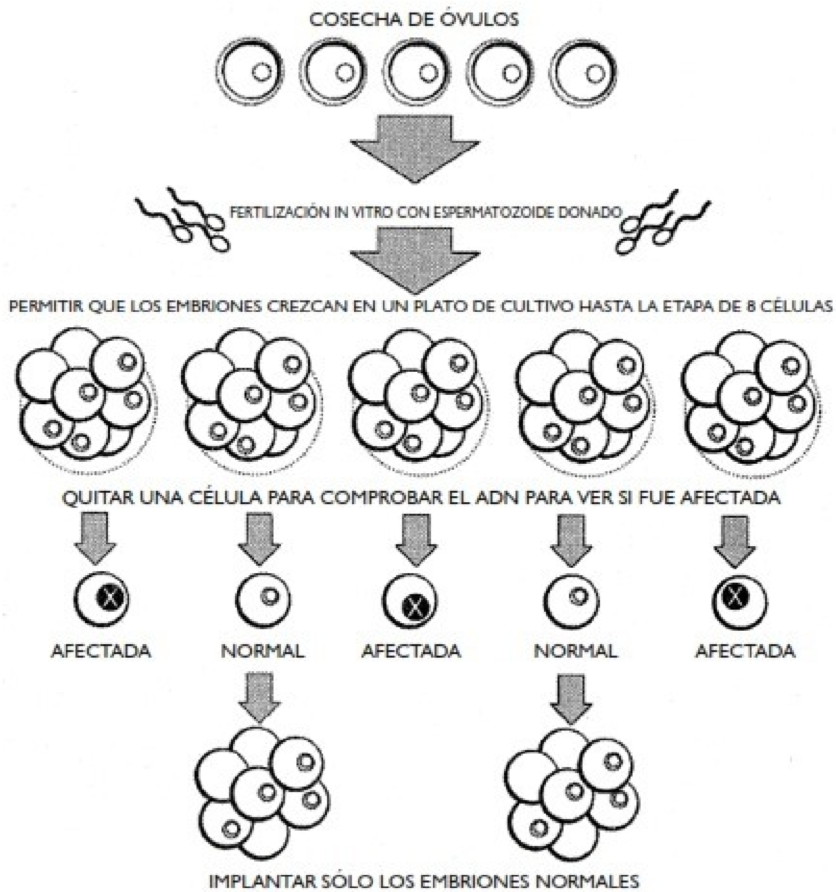


Figura A.2. *Diagnóstico genético preimplantación (DGPI).*

¿Significa esto, entonces, que los temores sobre la manipulación del componente genético humano son exagerados? Sí, si hablamos de realizar ingeniería genética en la línea germinal para crear nuevas estructuras de ADN. Pero no, si hablamos de una situación de selección de embriones tipo *Gattaca*. Esta práctica de alta tecnología, pero cada vez más extendida, ha agregado un nuevo giro a la fertilización in vitro. Como muestra la figura A.2, en el momento de la fertilización in vitro, se cosecha una decena o más de óvulos de una madre y se fertilizan por el espermatozoide del padre en una placa de petri. Si la fertilización es exitosa, los embriones se empiezan a dividir. En la etapa de ocho células, es posible quitar una célula de cada embrión para hacer pruebas de ADN. Con base en ese resultado se puede decidir qué embriones reimplantar y cuáles congelar o descartar.

Cientos de parejas con riesgo de enfermedades serias como la de Tay-Sachs o la fibrosis quística ya han usado este procedimiento para asegurar el

nacimiento de un hijo no afectado. Pero la prueba de ADN que se usa para probar si el embrión tiene la enfermedad de Tay-Sachs también se usa para determinar si es niño o niña, o si porta un riesgo que se dispare en la edad adulta, como la mutación en el gen BRCA1. La aplicación de este procedimiento, llamado Diagnóstico genético preimplantación (DGPI), ha generado controversia, especialmente porque, al menos en los Estados Unidos, no está reglamentado.

Conforme la tecnología DGPI se hace más accesible, ¿decidirán parejas bienintencionadas aprovecharla en forma de eugenesia casera, para maximizar la dotación genética de sus hijos, y tratar de lograr la mezcla óptima de los genomas de los padres? ¿Tratarán de eliminar variables menos deseables y asegurarse de que sólo pasen ciertas características?

Existe un problema estadístico con este enfoque. La clase de atributos que los padres podrían desear mejorar son generalmente controlados por varios genes. Sin embargo, obtener la versión de lo mejor de mamá y lo mejor de papá para cualquier gen dado sucederá sólo en uno de cuatro embriones. Si se desea optimizar dos genes, se necesitan (en promedio) dieciséis embriones para encontrar uno que satisfaga ese requerimiento. ¡Optimizar diez genes requeriría más de un millón de embriones! Como eso es sustancialmente mayor que la cantidad de óvulos que una mujer puede producir en toda su vida, lo absurdo de esta situación se vuelve inmediatamente aparente.

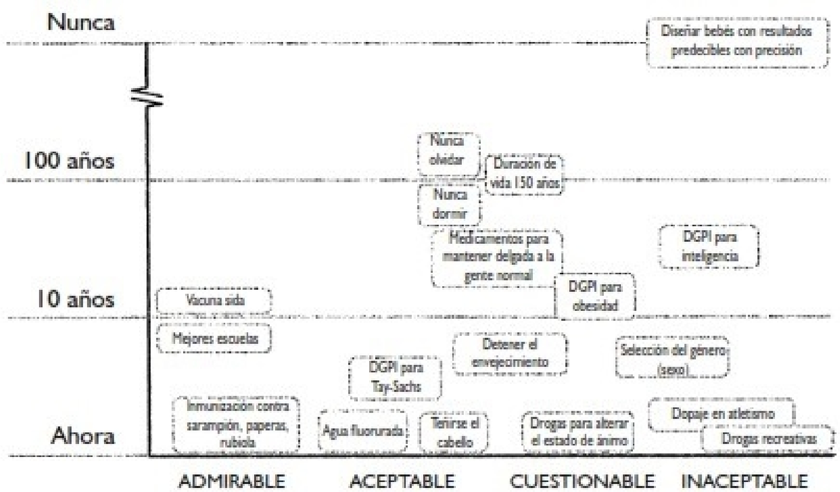


Figura A.3. *Representación gráfica de varios escenarios de mejora. Si bien no todo el mundo estará de acuerdo en la probabilidad precisa de que ocurran o en la importancia ética de cada ejemplo, este diagrama puede ayudar a jerarquizar las situaciones en el cuadrante inferior derecho como las de mayor importancia inmediata.*

Sin embargo, no existe ninguna otra razón por la que este escenario resulte absurdo. Incluso para ese embrión en un millón, la elección de diez genes para inteligencia, habilidad musical y destreza atlética sólo favorecería las probabilidades en una cantidad muy pequeña. Más aún, ninguno de estos genes operaría de manera aislada. La importancia crítica de la educación, la escolarización y la disciplina no podrá ser obviada por un tiro de los dados genéticos ligeramente optimizada. La pareja egoísta que insistiera en usar tecnología genética para producir un hijo que pudiera ser mariscal de campo en el equipo de fútbol americano, que tocara el primer violín en la orquesta estudiantil y que sacara las mejores notas en matemáticas, bien podría encontrarlo en su habitación jugando con la consola, fumando marihuana y escuchando música *heavy metal*.

Para concluir esta sección sobre la mejora, podría ser útil colocar algunas situaciones en una gráfica bidimensional, definida por el nivel de interés ético en un eje y la probabilidad de ocurrencia en el otro. Esa gráfica (figura A.3) podría ayudarnos a concentrar nuestra atención sobre aquellas aplicaciones de mayor interés, que están en el cuadrante inferior derecho.

Conclusión

Este estudio de algunos de los dilemas éticos asociados con los próximos avances en la genómica y campos relacionados no es exhaustiva en absoluto. Cada día parecen surgir nuevos dilemas, y algunos de los descritos en este apéndice podrían desaparecer. Para aquellos que representen retos éticos reales y no situaciones artificiales y poco realistas, ¿de qué manera debemos llegar a conclusiones como sociedad?

Primeramente, sería sencillamente un error dejar esas decisiones en manos de los científicos. Los científicos tienen un papel crítico que jugar en estos debates, ya que ellos poseen cierta competencia especializada que podría permitirles hacer una distinción clara entre lo que es posible y lo que no. Pero los científicos no pueden ser los únicos en la mesa. Por naturaleza, los científicos tienen hambre de explorar lo desconocido. Su sentido moral en general no está más o menos desarrollado que el de otros grupos, y se ven inevitablemente afectados por un conflicto potencial de intereses que podría hacerles sentir molestos ante límites impuestos por personas no científicas. Por tanto, deben estar representadas en la mesa una gran variedad de otras perspectivas. Sin embargo, el peso de educarse en temas científicos, para quienes participen en estos debates, es fuerte. Como nos ha enseñado el debate actual sobre las células

madre, se pueden desarrollar rígidas posiciones mucho antes de que los matices de la ciencia se hayan esclarecido, en detrimento del potencial de un verdadero diálogo.

¿Le sirven de ayuda a alguien las convicciones derivadas de su pertenencia a algunas de las grandes religiones del mundo a la hora de resolver estos dilemas morales y éticos? Bioeticistas profesionales en general dirían que no, ya que, como vimos, tanto creyentes como no creyentes sostienen los principios de la ética, tales como la autonomía, la beneficencia, el no hacer daño y la justicia. Por otro lado, dado el incierto fundamento ético de la era posmoderna, que niega la existencia de una verdad absoluta, éticas basadas en principios de fe específicos podrían proporcionar una cierta fortaleza fundamental que de otro modo no existiría. Pero dudo a la hora de abogar muy fuertemente por una bioética basada en la fe. El peligro obvio está en los antecedentes históricos que demuestran que los creyentes pueden usar y usarán su fe de un modo que Dios jamás pretendió, desplazándose del interés amoroso a la demagogia, el extremismo y la superioridad moral.

Sin duda, los que llevaron a cabo la Inquisición pensaban que estaban realizando una actividad muy ética, así como hicieron aquellos que quemaron brujas en Salem, Massachusetts. En nuestros días, los atentados suicidas islamistas y los doctores asesinos en clínicas abortistas sin duda están convencidos de su rectitud moral. Al enfrentarnos a los desafiantes dilemas que nos presentará la ciencia en el futuro, traigamos a la mesa toda recta y noble tradición del mundo, toda verdad probada y comprobada durante siglos. Pero no caigamos en la tentación de creer que la interpretación que cada individuo haga de tan grandes verdades será honorable.

¿Están las ciencias de la genética y la genómica empezando a permitirnos «jugar a ser Dios»? Esa frase es una de las más comúnmente usadas por aquellos que expresan su preocupación ante estos avances, incluso si quien habla no es un creyente. Claramente la preocupación sería menor si pudiéramos contar con que los seres humanos jugáramos a ser Dios como es Dios, con amor y benevolencia infinita. Nuestra trayectoria histórica no es tan buena. Cuando aparece un conflicto entre el mandato de curar y la obligación moral de no hacer daño, surgen decisiones difíciles. Pero no tenemos otra alternativa que enfrentarnos sin tapujos a estos dilemas, tratar de entender todos los matices, incluir las perspectivas de todos los interesados y procurar llegar a un consenso. La necesidad de tener éxito en estos empeños es sólo una razón más por la que las batallas actuales entre la concepción científica y la espiritual del mundo deben ser resueltas; necesitamos desesperadamente que ambas voces estén en la mesa, y sin gritarse entre sí.

AGRADECIMIENTOS

Woodrow Wilson dijo una vez en broma: «No sólo uso todo el cerebro que tengo, sino también todo el que me puedan prestar». Esto ha sido muy cierto para mí al ensamblar las ideas y conceptos que forman este libro. Si bien he usado el contexto de los estudios modernos del genoma humano para ofrecer una nueva visión de la armonía potencial entre la concepción científica y espiritual del mundo, existen pocos conceptos teológicos, si es que hay alguno, originales en estas páginas. Por lo tanto, estoy en deuda con una larga línea de grandes pensadores, desde san Pablo y san Agustín hasta C. S. Lewis, cuya capacidad de discernir verdades espirituales realmente empequeñece cualquier cosa que pudiera yo haber imaginado por mí mismo.

La urgencia de escribir este libro ha ido cobrando intensidad de forma gradual durante más de dos décadas, pero requirió el aliento de buenos amigos para que pudiera ser una realidad. Entre los muchos que han jugado el papel de san Bernabé en varias ocasiones están el colega científico y creyente Dr. Jeffrey Trent; los líderes del programa del C. S. Lewis Institute Fellows, el reverendo Tom Tarrants y el Dr. Art Lindsley; y mi amigo y distinguido estudioso de C. S. Lewis y de Sigmund Freud, el Dr. Armand Nicholi. También me he beneficiado mucho de los reflexivos pensamientos de otros biólogos creyentes, especialmente los doctores Darrel Falk, Alister McGrath y Kenneth Miller.

Un momento particularmente importante en la formulación de los conceptos descritos aquí fue la oportunidad de participar en las *Noble Lectures* de Harvard en febrero de 2003. En tres tardes consecutivas en la iglesia memorial de Harvard, hablé sobre la interfaz entre la ciencia y la fe, y la asistencia de cientos de estudiantes de Harvard me convenció del hambre que muchos jóvenes tienen por estos temas. Agradezco particularmente al reverendo Peter Gomes por hacer posible esta ocasión.

Muchos otros han ayudado en el proceso de gestación de este libro: Judy Hutchinson transcribió fielmente mis borradores dictados, Michael Hagelberg realizó los dibujos a partir de mis trazos, y los doctores Frank Albrecht, Ewan Birney, Eric Lander y Bill Phillips ofrecieron importantes críticas de las primeras versiones de los capítulos. Como mi agente, Gail Ross aportó la experiencia práctica que dolorosamente necesitaba este escritor primerizo, y Bruce Nichols

ha sido el editor perfecto —al darme el valor para creer en la posibilidad de este libro antes de que yo estuviera convencido de que podía suceder, demostrar confianza en los momentos difíciles y establecer altos estándares de claridad y accesibilidad.

Por último, doy las gracias a mi familia. Mis hijas Margaret Collins-Hill y Elizabeth Fraker y sus esposos me ofrecieron constantemente la muy necesaria motivación para este proyecto. Aún lúcidos y vibrantes traspasados los noventa, mis padres Fletcher y Margaret Collins realizaron aportaciones críticas a los planes originales de este libro, aunque por desgracia mi padre no vivió para verlo fructificar. Espero que esté disfrutando su lectura desde su dirección actual, si bien estoy seguro de que identificará muchos adverbios innecesarios que deberían haber sido objeto de mejor edición. Le doy las gracias muy especialmente a mi esposa Diane Baker por creer en la importancia de este trabajo, y por respaldarlo con incontables horas en el ordenador, en sesiones interminables de corrección y edición.

Notas

1. R. Dawkins, «Is Science a Religion?», The Humanist 57 (1997): 26-29.

2. H. R. Morris, The Long War Against God (New York: Master Books, 2000).

* C.S. Lewis fue el autor de las *Crónicas de Narnia*, entre muchas otras obras. (*N. del T.*)

* Las CliffNotes son extractos escolares de muchos temas, disponibles para que los interesados no tengan que recurrir a las fuentes originales. (*N. del T.*)

1. C. S. Lewis, «The Poison of Subjectivism», en *C. S. Lewis, Christian Reflections*, editado por Walter Hooper (Grand Rapids: Eedermans, 1967), 77.

2. J. Chittister en F. Franck, J. Roze y R. Connolly (eds.), *What Does It Mean To Be Human? Reverence for Life Reaffirmed by Responses from Around the World* (Nueva York: St. Martin's Griffin, 2000), 151.

3. C. S. Lewis, *Mere Christianity* [Mero cristianismo] (Westwood: Barbour and Company, 1952), 21.

4. S. Vanauken, *A Severe Mercy* (Nueva York: HarperCollins, 1980), 100.

1. P. Tillich, *The Dynamics of Faith* (Nueva York: Harper & Row, 1957), 20.

2 C. S. Lewis, *Surprised by Joy* [Sorprendido por la alegría] (Nueva York: Harcourt Brace, 1955), 17.

3. S. Freud, *Totem and Taboo* [Totem y tabú] (Nueva York: W.W. Norton, 1962).

4. A. Nicholi, *The Question of God* [La cuestión de Dios](Nueva York: The Free Press, 2002).

5. C. S. Lewis, *Mere Christianity* (Westwood: Barbour and Company, 1952), 115.

6. A. Dillard, *Teaching a Stone to Talk* [Enseñarle a una piedra a hablar](Nueva York: Harper-Perennial, 1992), 8789.

7. Voltaire citado por Alister McGrath, *The Twilight of Atheism*, (Nueva York: Doubleday, 2004), 26.

8. C. S. Lewis, *The Problem of Pain* [El problema del dolor] (Nueva York: MacMillan, 1962), 23.

9. Ibíd., 25.

10. Ibíd., 35.

11. Ibíd., 83.

12. D. Bonhoeffer, *Letters and Papers from Prison* (Nueva York: Touchstone, 1997), 47.

13. C. S. Lewis, *Miracles: A Preliminary Study* [Milagros](Nueva York: MacMillan, 1960), 3.

14. Ibíd., 167.

15. J. Polkinghorne, *Science and Theology – An Introduction* (Minneapolis: Fortress Press, 1998), 93.

1. E. Wigner, «The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences», *Communications on Pure and Applied Mathematics* 13, n.º 1 (feb. 1960).

2. S. Hawking, *A Brief History of Time* [Una breve historia del tiempo] (Nueva York: Bantam Press, 1998), 210.

3. R. Jastrow, *God and the Astronomers* [Dios y los astrónomos] (Nueva York: W.W. Norton, 1992), 107.

4. Ibíd., 14.

5. Hawking, *Brief History*, 138.

6. Para ver una enumeración rigurosa de estos argumentos, véase J. D. Barrow y F. J. Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle* (Nueva York: Oxford University Press, 1986).

7. I. G. Barbour, *When Science Meets Religion* (Nueva York: HarperCollins, 2000).

8. Hawking, *Brief History*, 144.

9. F. Dyson citado en Barrow y Tipler, *Principle*, 318.

10. A. Penzias citado por M. Browne, «Clues to the Universe’s Origin Expected», *New York Times*, Marzo 12, 1978.

11. J. Leslie, *Universes* (Nueva York: Routledge, 1989).

12. Hawking, *Brief History*, 63.

13. San Agustín, *The Literal Meaning of Genesis* [El significado literal del Génesis], traducido y anotado por John Hammond Taylor, S. J. (Nueva York: Newman Press, 1982), 1:41.

1. W. Paley, *The Works of William Paley*, editado por Victor Nuovo y Carol Keene (Nueva York: Thoemmes Continuum, 1998).

* Media vida es un término de física nuclear. (*N. del T.*)

2. C. R. Woese, «A New Biology for a New Century», *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 68 (2004): 173-86.

* ARN: ácido ribonucleico, ADN: ácido desoxirribonucleico. (*N. del T.*)

3. D. Falk, *Coming to Peace with Science* [En paz con la ciencia] (Downers Grove: Intervarsity Pres, 2004).

4. C. R. Darwin, *The Origin of Species* [El origen de las especies] (Nueva York: Penguin, 1958), 456.

5. B. B. Warfield, «On the Antiquity and the Unity of the Human Race», *Princeton Theological Review* 9 (1911): 1-25.

6. Darwin, *Origin*, 452.

7. Ibíd., 459.

8. C. R. Darwin, citado por Kenneth R. Miller, *Finding Darwin’s God* (Nueva York: HarperCollins, 1999), 287.

1. R. Cook-Deegan, *The Gene Wars* (Nueva York: Norton, 1994).

2. J. E. Bishop y M. Waldholz, *Genome* (Nueva York: Simon & Schuster, 1990); K. Davies, *Cracking the Genome* (Nueva York: Free Press, 2001); J. Sulston y G. Ferry, *The Common Thread* (Washington: Joseph Henry Press, 2002); I. Wickelgren, *The Gene Masters* (Nueva York: Times Books, 2002); J. Shreeve, *The Genome War* (Nueva York: Knopf, 2004).

* En inglés llamado «stickleback fish», en España, «espinoso» y en México, «pinchudo». (*N. del T.*)

* En inglés, Ancient Repetitive Elements (AREs). (*N. del T.*)

3. T. Dobzhansky, «Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution», *American Biology Teacher* 35 (1973): 125-29.

1. San Agustín, *The City of God* [La ciudad de Dios], XI.6.

2. San Agustín, *The Literal Meaning of Genesis*, 20:40.

3. A. D. White, *A History if the Warfare of Science with Theology in Christendom* (Nueva York: 1898); véase www.santafe.du/~shalizi/White.

4. Véase http://en.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei.

5. San Agustín, *Génesis*, 19:39.

6. Galileo, carta a la gran duquesa Cristina, 1615.

1. San Agustín, *Confessions* [Confesiones] I.i.1.

2. E. O. Wilson, *On Human Nature* (Cambridge: Harvard University Press, 1978), 192.

3. R. Dawkins, «Is Science a Religion?», *The Humanist 57* (1997): 26-29.

4. S. Clemens, *Following the Equator* (1897).

5. R. Dawkins, *The Selfish Gene*, 2.ª ed. (Oxford: Oxford University Press 1989), 198.

6. Ibíd., 200-201.

7. S. J. Gould, «Impeaching a Self-Appointed Judge» (revisión de *Darwin on Trial* de Phillip Johnson), *Scientific American* 267 (1992): 118-121.

8. T. H. Huxley, citado en *The Encyclopedia of Religion and Ethics*, editado por James Hastings (1908).

9. Véase http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin’s_vies _on_religion.

* En inglés, Young Earth Creationism o YEC. (*N. del T.*)

1. B. B. Warfield, *Selected Shorter Writings* (Phillipsburg: PRR Publishing, 1970), 463-465.

1. Detalles adicionales de estos argumentos en W. A. Dembski y M. Ruse, eds., *Debating Design: From Darwin to DNA* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004).

*Reuben Goldberg (1883-1970). Caricaturista que se hizo famoso por sus *Máquinas Rube Goldberg*, dispositivos complejos que realizan tareas sencillas con métodos indirectos y enredados. (*N. del T.*)

2. Ejemplo cubierto con mucho más detalle en Kenneth R. Miller, *Finding Darwin's God* (Nueva York: HarperCollins, 1999), 152-161.

3. C. R. Darwin, *The Origin of Species* (Nueva York: Penguin, 1958), 171.

4. K. R. Miller, «The Flagellum Unspun», en Dembski y Ruse, *Debating Design*, 81-97.

5. Darwin, *Origin*, 175

6. W. A. Dembski, «Becoming a Disciplined Science: Prospects, Pitfalls, and Reality Check for ID» (discurso en la Research and Progress in Intelligent Design Conference, Biola University, La Mirada, California, oct. 25, 2002).

7. W. A. Dembski, *The Design Revolution* (Downers Grove: Intervarsity Pres, 2004), 282.

8. R. Dawkins, *River Out of Eden: A Darwinian View of Life* (Londres: Weidenfeld and Nicholson, 1995).

1. Veáse, por ejemplo, R. C. Newman, «Some problems for Theistic Evolution», *Perspectives on Science and Christian Faith* 55 (2003): 117-128.

2. Papa Juan Pablo II: «Mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias: Sobre la Evolución», oct. 22, 1996.

3. Cardenal Christoph Schönborn, «Finding Design in Nature», *New York Times*, julio 7, 2005.

4. T. Dobzhansky, «Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution», *American Biology Teacher* 35 (1973): 125-129.

5. C. S. Lewis, *The Problem of Pain* (Nueva York: Simon & Schuster, 1996), 68-71.

1. C. S. Lewis, Mere Christianity (Westwood: Barbour and Company, 1952), 50.

2. L. Strobel, The Case for Christ (Grand Rapids: Zondervan, 1998); C. L. Blomberg, The Historical Reality of the Gospels (Downers Grove: Intervarsity, 1987); G. R. Habermas, The Historical Jesus: Ancient Evidence for the Life of Christ (Nueva York: College Press, 1996).

3. F. F. Bruce, The New Testament Documents, Are They Reliable? (Grand Rapids: Eerdmans, 2003).

4. Lewis, Mere Christianity, 45.

5. A. Einstein, «Science Philosophy and Religion: A Symposium» (1941).

6. J. Polkinghorne, Belief in God in an Age of Science (New Haven: Yale University Press, 1998), 18-19.

7. Copérnico, citado por D. G. Frank, «A Credible Faith», Perspectives in Science and Christian Faith46 (1996): 254-255.

1. Se puede encontrar una descripción más detallada de las experiencias de Susana y su familia en M. Waldholz, Curing Cancer (Nueva York: Simon & Schuster, 1997), capítulos 2 a 5.

2. T. L. Beauchamp y J. F. Childress, Principles of Biomedical Ethics, 4.ª ed. (Nueva York: Oxford University Press, 1994).

3. D. L. Hamer, The God Gene [El gen de Dios] (Nueva York: Doubleday, 2004).

¿*Cómo habla Dios*?
Francis S. Collins

Publicado por contrato con el editor original, Free Press, una división de
Simon & Schuster, Inc.

Diseño de la portada: J. Mauricio Restrepo

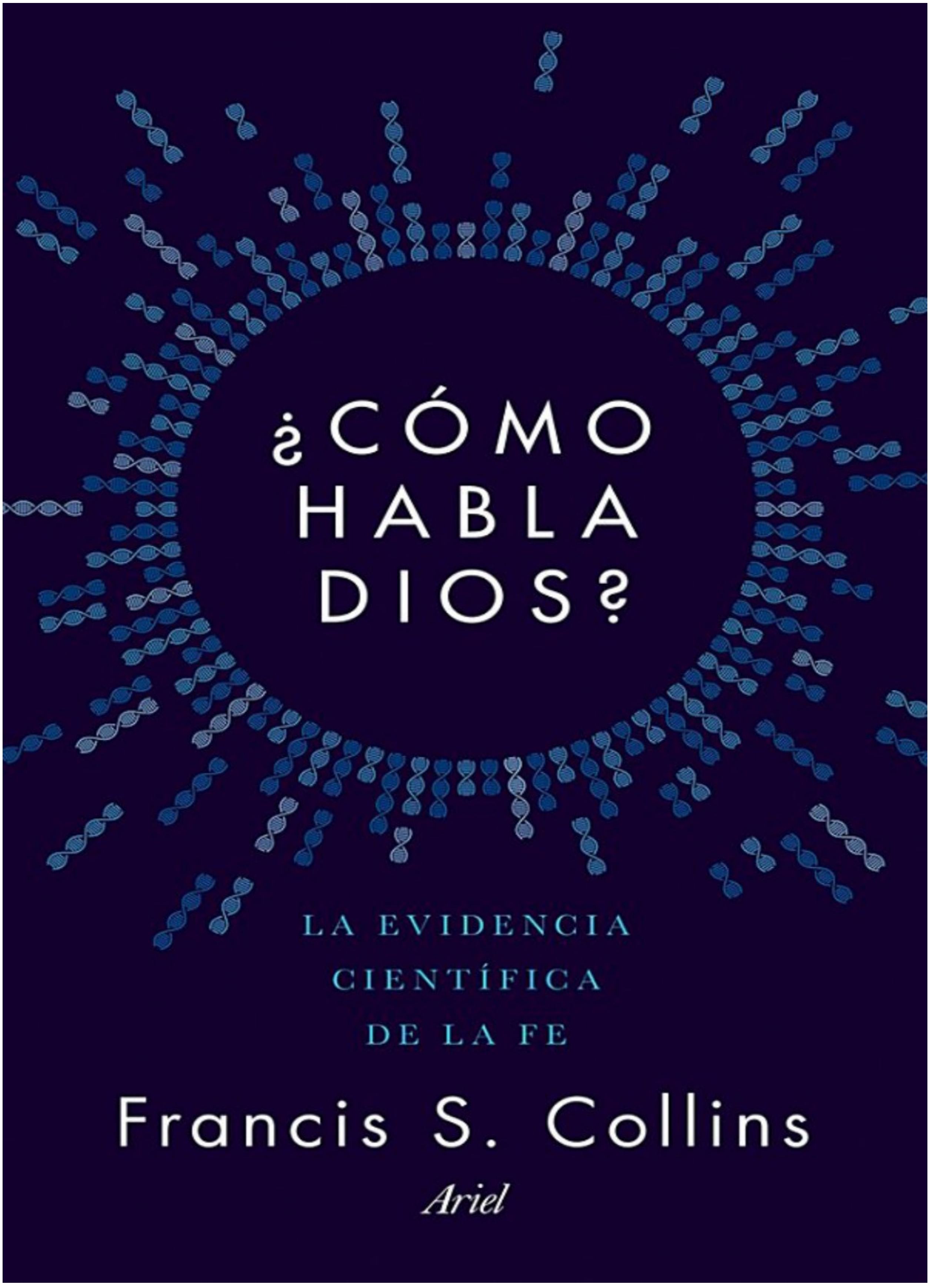
Traducción de Adriana de la Torre Fernández

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)
www.editorial.planeta.es
www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): septiembre de 2016

ISBN: 978-84-344-2442-5 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.
www.newcomlab.com


¿CÓMO HABLA DIOS?
LA EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LA FE
Francis S. Collins
Ariel